

# Diseño funcional de una planta de producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

## Trabajo Fin de Grado

Eduardo Beitia Ojeda

José Vicente Valdenebro García

Lanzhou (兰州), 24/06/2016



*A mi familia por todo el apoyo recibido.*

*A Irene Fernández Garijo por todos estos años.*

*A mi tutor José Vicente Valdenebro García, por la  
ayuda prestada para la realización del presente  
trabajo fin de grado.*

*A la Universidad Pública de Navarra, Lanzhou  
Jiaotong University (兰州交通大学) y sus profesores  
por todo lo aprendido durante estos años.*

*A mis amigos y compañeros.*





## Resumen.

En el siguiente trabajo fin de grado se ha realizado el diseño estético y funcional de una planta de elaboración de cuajada artesana, y su correspondiente instalación eléctrica, además de los cálculos necesarios para su dimensionado en contenedores de transporte estandarizados.

Inicialmente se realiza un pequeño estudio acerca de la producción de cuajada artesana y de los contenedores presente en el mercado.

Tras la toma de datos se procede al diseño de la planta de elaboración y a la distribución de las distintas estancias.

Tras la realización del diseño se calcula la instalación eléctrica teniendo en cuenta tanto las necesidades de iluminación y maquinaria, como la potencia prevista en las distintas tomas de corriente.

Se detalla el dimensionado de las distintas medidas de protección y tomas a tierra realizadas.

Posteriormente se encuentra un presupuesto detallado de la planta en cuestión y unos comentarios finales.

## Abstract.

In this document It has been realized the model and the functioning system of a plant producing artisan "cuajada", complete with its electric installation system as well as the calculations required for it to be assembled into fixed size containers.

First I carried out a research regarding the production of artisan "cuajada" and the shipping standard containers available on the market.

After collecting the data, I began drafting the working plan and the rooms' division.

Afterwards, I calculated the electric installation system according to the illumination panels required and the machinery, as well as the expected energy consumption of each socket.

I detailed, then, the dimensions of the electric protections and the ground equipped.

In the end It has been realized a detailed budget plan of the plant along with the final considerations.

## 摘要。

从这个文件中，能够了解到，它已经实现了模型和生产厂的技术 "cuajada" 功能系统，完成电气安装系统以及它被组装成固定大小的容器所需的计算。

首先我进行了一个关于设备 "cuajada" 和海运标准集装箱可在市场上生产的研究。

收集资料后，我开始起草工作计划和房间的划分。

后来，我根据所需的照明面板和机械，以及每个插座的预期的能量消耗，计算出电气安装系统。

我详细介绍了，电气保护和地面或地表设备的尺寸。

最后，随着对这个设备最后的考虑，我们已经完成了一份详细的预算计划。



## Índice general.

• Documento N° 1. Memoria de diseño funcional.	9.
• Documento N° 2. Memoria de instalación eléctrica.	45.
• Documento N° 3. Pliego de condiciones.	89.
• Documento N° 4. Presupuesto.	171.
• Documento N° 5. Planos.	193.



# Documento N° 1.

## Memoria de diseño funcional.





## Índice.

1. Antecedentes.....	13
1.1. Agentes. ....	13
1.2. Objeto. ....	13
2. Introducción.....	14
3. Estudio previo.....	15
3.1. Elaboración de cuajada artesana. ....	15
3.1.1. Materias primas. ....	15
3.1.2. Tratamiento de la materia prima.....	16
3.1.3. Transformación de las materias primas.....	17
3.1.4. Envasado. ....	17
3.2. Procesos necesarios. ....	18
3.2.1. Recepción de materias primas.....	18
3.2.2. Pasteurización. ....	19
3.2.3. Cuajado de la leche y envasado. ....	20
3.2.4. Almacenaje de producto acabado. ....	21
3.3. Programa de necesidades inicial.....	22
4. Distribución y diseño de espacios. ....	23
4.1. Tabiques. ....	26
4.2. Pavimentación.....	27
4.3. Techos. ....	28
4.4. Aislamiento. ....	28
5. Espacios y superficies. ....	30
6. Maquinaria y mobiliario. ....	31
6.1. Área de trabajo y almacenes.....	31
6.2. Aseo y vestuario. ....	33

6.3. Sala de mantenimiento.....	35
6.4. Zona de visitas.....	35
6.5. Despacho.....	37
6.6. Vista exterior.....	37
7. Accesibilidad.....	39
8. Bibliografía y referencias.....	41

# 1. Antecedentes.

---

En las siguientes líneas se realiza una breve mención a las personas y entidades implicadas en la realización de este proyecto.

## 1.1. Agentes.

El proyectista es Eduardo Beitia Ojeda, alumno de Grado en Tecnologías Industriales en la Universidad Pública de Navarra en el curso 2015/2016.

El director del proyecto es Dr. José Vicente Valdenebro Gracia, profesor del departamento de Proyectos e Ingeniería Rural en la Universidad Pública de Navarra.

## 1.2. Objeto.

El presente proyecto, que ha sido presentado como Trabajo Fin de Grado para la obtención del título de Graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, tiene por objeto el diseño estético y funcional de una planta para la producción de **cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica**, se han empleado para ello **contenedores de transporte estandarizados**. Dotando a la planta de libertad de emplazamiento, haciendo posible su **transporte y reubicación**.

Se trata del diseño una **instalación autónoma** en cuanto a funcionamiento, cumplimiento de la normativa y prestaciones mínimas de la instalación, económicamente viable y dando protagonismo al diseño de la misma.

Además del carácter productivo, la instalación garantiza también un **carácter docente, promocional y expositivo**.

La instalación se ha dimensionado para una **carga de trabajo de 100-120 kg/día de producto terminado**, de forma que pueda ser atendida por un máximo de **dos operarios**.

La **superficie** máxima ocupada está limitada en **55-60 m<sup>2</sup>**.

## 2. Introducción.

---

En el presente documento se detalla el diseño de la instalación antes detallada desde un estudio previo del producto a elaborar y su proceso.

Tras el análisis del producto se realiza un estudio de los distintos contenedores estandarizados que se fabrican y así elegir el más adecuado para nuestro proyecto.

Después se elabora un primer programa de necesidades a partir de unos cálculos basados principalmente en la producción diaria requerida, para así dimensionar diferentes espacios.

Tras la realización del programa de necesidades se ha procedido al diseño de las estancias, detallando los materiales empleados para su construcción y algunas indicaciones a tener en cuenta en el momento del montaje.

Seguidamente se detallan los espacios y superficies útiles finalmente obtenidos y el mobiliario básico que componen las estancias.

Finalmente se mencionan las medidas llevadas a cabo para hacer la planta accesible a las personas discapacitadas.

## 3. Estudio previo.

---

A continuación se expone el estudio inicial realizado sobre la producción de cuajada artesana, de esta forma se obtiene una visión general de la maquinaria que debe tener la planta, lo que permite dimensionar los distintos espacios en función de las necesidades de cada uno de ellos.

### 3.1. Elaboración de cuajada artesana.

Para la elaboración de la cuajada artesana en Navarra se toma como referencia el "Decreto Foral 103/1994, del 23 de mayo", por el que se regula en Navarra la artesanía agroalimentaria. En dicho decreto se detalla el proceso que ha de llevarse a cabo y las materias primas permitidas.

La **definición** que dicho decreto da a la cuajada artesana es la siguiente:

*"Se entiende por cuajada de leche de oveja el producto semisólido obtenido de la leche de oveja entera, sometida a tratamiento térmico adecuado para conseguir las características bacteriológicas que determina la norma de calidad (O. De Presidencia de 14 de Junio de 1.983), coagulada por acción del cuajo, sin adicción de fermentos lácticos y sin proceso de desuerado.*

*La cuajada será extragrasa, más del 5,5% de materia grasa sobre masa final y presentará un extracto seco superior al 15% expresado sobre la masa del producto terminado."*

#### 3.1.1. Materias primas.

El proceso productivo de nuestra fábrica comienza en la recepción de la materia prima. En el artículo 3 del Decreto Foral 103/1994 se exponen las materias primas autorizadas.

Materias primas autorizadas:

- Leche de oveja entera procedente de ganaderías saneadas, pasteurizada o esterilizada por el procedimiento U.H.T.
- Cuajo animal, natural o comercial y cuajo microbiano.
- Cloruro cálcico.
- Ácido sórbico y sus sales de calcio y potasio.
- Agar-agar como espesante.

Las **materias primas empleadas** en la elaboración de la fábrica serán la **leche de oveja entera**, la cual será sometida a un proceso de pasteurización para su desinfección, cumpliendo la normativa, y **cuajo** comercial.

La leche llega en tanques refrigerados, por lo que se mantendrá la misma temperatura **para no romper la cadena de frío** almacenándola en tanques refrigerados.

### 3.1.2. Tratamiento de la materia prima.

La leche cruda no puede almacenarse durante largos periodos, por lo que se realizará el proceso de **pasteurización** lo antes posible, asegurando así la **desinfección** del producto y su correcto almacenamiento.

Tras la pasteurización se puede almacenar la leche durante 3-4 días manteniendo siempre una temperatura inferior a 10°C y superior a 0°C.

En lugar de la pasteurización otro proceso que puede aplicarse es la esterilización, que aumenta considerablemente el tiempo de almacenamiento de la leche y no requiere frío para su almacenaje.

El cuajo comercial puede almacenarse durante 18 meses pero siempre manteniendo unas condiciones de temperatura de 2 a 4°C, tal y como indica el fabricante.

### 3.1.3. Transformación de las materias primas.

Para la elaboración de la cuajada artesana **se calienta la leche hasta una temperatura de 55°C** tal y como indica el fabricante del cuajo escogido, con el fin de llegar a la temperatura de activación de las bacterias del cuajo. **La normativa impone una temperatura mínima de 32°C** tal y como se indica en el artículo 4 del Decreto Foral 103/1994.

Conseguir la temperatura adecuada es muy importante, ya que por encima de dicha temperatura las bacterias del cuajo empiezan a morir y por debajo no se activarán las suficientes como para transformar la leche.

**El cuajo se añade en los envases** de la cuajada siguiendo una relación de 12/15 gotas por litro de leche.

Se vierte la leche a 55°C en los envases, donde se mezcla con el cuajo y comienza el cuajado de la leche. Se deja reposar durante 10 minutos sin remover la leche.

### 3.1.4. Envasado.

Finalmente **se cierra el envase, manteniendo unas condiciones de humedad inferior al 85% expresada en masa del producto y temperatura de 4°C** tal y como indica el Decreto Foral 103/1994 en el artículo 4, y se etiqueta con los datos pertinentes, como fecha de caducidad, marca, ingredientes, etc.

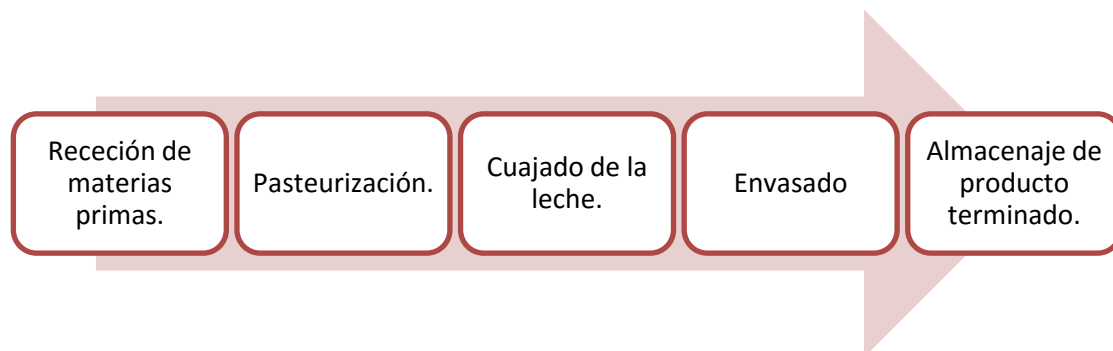
Los **envases a emplear están normalizados** dependiendo del material del envase exigiendo una cantidad mínima de producto para cada envase. Los **materiales autorizados por el Decreto Foral 103/1994 en el artículo 6** para los envases son "tarros de barro cocido vidriado" o "tarros de vidrio" con las siguientes cantidades mínimas.

Envase.	Contenido mínimo de producto.
Tarros de barro cocido vidriado.	140 gramos.
Tarros de vidrio.	125 gramos.

*Tabla 1. Contenido mínimo de producto por envase.*

### 3.2. Procesos necesarios.

A continuación se exponen los distintos procesos necesarios para la elaboración de la cuajada artesana visibles en el siguiente **diagrama de flujo**:



*Figura 1. Diagrama de flujo.*

#### 3.2.1. Recepción de materias primas.

Se pide que la fábrica mantenga una producción de 100-120 kg de producto terminado diarios con un máximo de dos empleados.

La fábrica no recibirá la materia prima de forma diaria, ya que se almacenará leche cuajo y envases para asegurar una producción de varios días.

En el caso de la leche, tras pasteurizarla puede mantenerse refrigerada durante 3-4 días, por lo que **se recibirá leche dos días a la semana** con la siguiente previsión.

Día	Entran (L)	Se procesan (L)	Stock (L)
Semana anterior			100
Lunes	480	120	460
Martes		120	340
Miércoles		120	220
Jueves		120	100
Viernes	360	120	340
Sábado		120	220
Domingo		120	100

*Tabla 2. Previsión de almacenamiento de leche.*



De esta forma se consigue recibir leche dos días a la semana y siempre los mismo días, manteniendo un **stock mínimo de 100 litros**, que permite en caso de problemas con el suministro mantener la fábrica operativa durante un día más.

De aquí se obtienen las dimensiones necesarias para el depósito de almacenaje. La máxima cantidad de leche que se recibe son 480 litros, por lo que se necesita un **depósito refrigerado de 480 litros** para almacenarla.

Puede emplearse un depósito de pequeño tamaño de la marca "Lactomilk", o similar, adecuando para cantidades desde los 400 a los 2.500 litros de leche, fabricado en acero inoxidable, conexión monofásica y trifásica y aislante de espuma de poliuretano que permite mantener la leche entre +35°C y +4°C en una temperatura ambiental de 35°C.



*Figura 2. Depósito refrigerador.*

Para mover la leche cruda del camión al depósito y del depósito a la pasteurizadora se empleará la misma bomba, puesto que la leche no ha recibido aún tratamiento alguno.

### **3.2.2. Pasteurización.**

Para realizar la pasteurización se emplea una **máquina pasteurizadora de pequeñas dimensiones** con una producción de 450l de la marca "Urumilk" o similar.

Las reducidas dimensiones de esta máquina son perfectas para la fábrica, ya que el espacio es uno de nuestros grandes problemas, además de que no podría ser atendida por un gran número de empleados.



*Figura 3. Pasteurizadora.*

La pasteurizadora eleva la temperatura de la leche entre 62°C y 64°C durante 30 minutos debilitando así los gérmenes., posteriormente reduce su temperatura a 4°C, siendo esta su temperatura final de almacenamiento.

Tras la pasteurización **se guarda la leche en otro depósito refrigerado** donde ya hay un stock de 100 litros, como se van a procesar 120 litros valdría con un depósito de 460 litros, pero para no tener problemas de almacenaje de la leche, que es un producto muy perecedero, se dimensiona un depósito de 580 litros.

**Para el transporte de la leche pasteurizada se emplea otra bomba distinta,** para evitar el contacto con los restos de leche cruda que pudieran quedar en la bomba tal y como indica el **Reglamento (CE) Nº852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo del 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios.**

### 3.2.3. Cuajado de la leche y envasado.

Para **eleva la temperatura hasta los 55°C** necesarios se emplea una marmita eléctrica, que permite mantener una temperatura constante de la leche. La marmita debe tener un mínimo de 120 litros para asegurar la producción deseada. Se ha localizado un fabricante, proveedor de este tipo de marmitas, "Hosteleris" con su

producto "Marmita eléctrica serie 900 Repagas MBME-9150" con capacidad para 150 litros.



*Figura 4. Marmita eléctrica.*

El llenado de los envases se realiza de forma manual, previamente se introduce la cantidad de cuajo necesaria en los envases, en los que posteriormente se vierte la leche a la temperatura adecuada.

El cierre y el etiquetado de los envases se realiza también de forma manual.

#### **3.2.4. Almacenaje de producto acabado.**

Por último se agrupan los botes en lotes para facilitar su transporte. Los lotes completos son almacenados en una **cámara frigorífica** de la marca Eurofred, a **4°C** como indica el **Decreto Foral 103/1994 en el artículo 4**, esperando ser recogidos.

### 3.3. Programa de necesidades inicial.

Para la realización del programa de necesidades inicial se tiene en cuenta la **doble función** que tiene la fábrica, ya que por un lado necesitamos una producción de cuajada artesana diaria de 120 kg y por otro lado darle un punto de vista didáctico sobre los procesos empleados.

También se tiene en cuenta las necesidades de espacio de la maquinaria para la producción, y las distintas zonas mínimas para el correcto desarrollo de la actividad como aseos, almacenes, despachos, etc.

Se ha de asegurar en todo momento que la superficie máxima no sobrepase los 60m<sup>2</sup>, de forma que la fábrica pueda ser implantada en un máximo de cuatro contenedores de transporte estandarizados de 20 pies de longitud.

Programa de necesidades:

Espacios	Espacio aproximado (m <sup>2</sup> )
Cámara frigorífica	5
Almacén materia prima	6
Área de producción	20
Vestuario	4
Aseo de minusválidos	3
Limpieza y repuestos	2
Despacho y zona recepción	20
<b>Total</b>	<b>60</b>

*Tabla 3. Programa de necesidades inicial.*

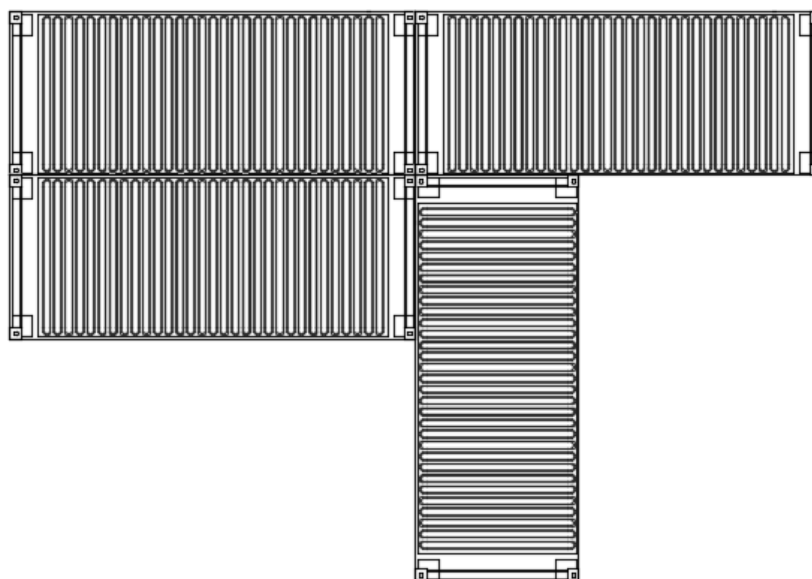
De acuerdo con el "Real Decreto 486/1997" los trabajadores deberán ir en condiciones higiénicas adecuadas para tratar con los productos, por lo que será necesaria la instalación de un vestuario y un aseo.

## 4. Distribución y diseño de espacios.

La configuración de los contenedores elegida para el diseño ha sido una **configuración en forma de "T"** empleando **cuatro contenedores tipo "dryvan" de 6 metros de longitud (20 pies)**.

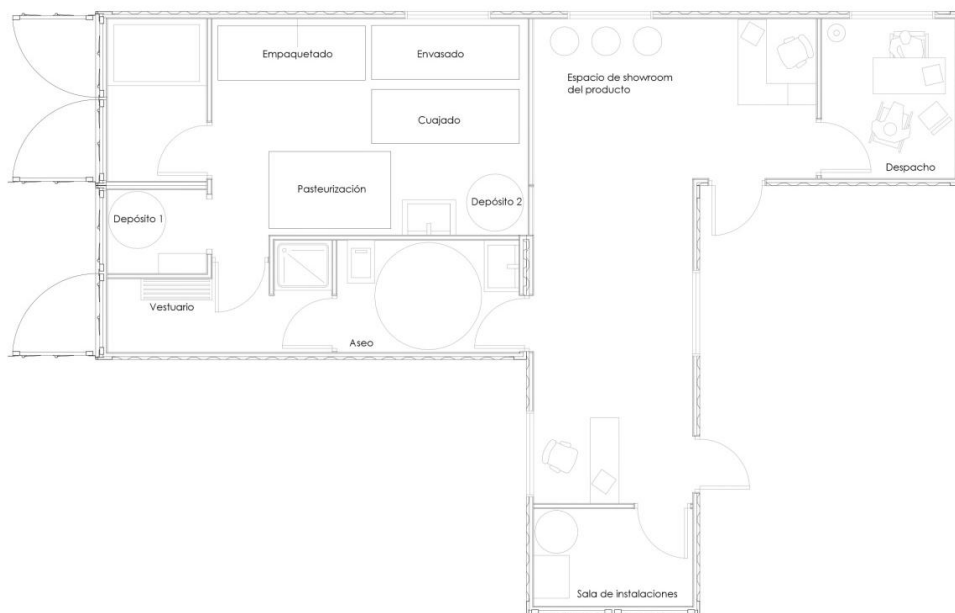
La elección de dicho contenedor estandarizado se ha basado especialmente en una razón económica, ya que para el diseño en planta de la forma escogida será necesaria la modificación de un gran número de paneles laterales de los contenedores, en la mayoría de las veces desechando la parte recortada de éstos. Si el contenedor elegido es de mayor precio se desecha una parte económica mayor. Además la coincidencia de varias caras en común hacen que resulte más económico aislar térmicamente solo las caras necesarias en vez de adquirir un contenedor aislado previamente.

El diseño en forma de "T" se ha escogido atendiendo principalmente a la necesidad de **diseñar dos espacios** totalmente distintos, la **zona de producción y la zona de visitas, separados físicamente** para evitar contaminaciones pero a la vez **unidos de forma visual**, dando de esta forma un carácter expositivo a la fabricación de cuajada artesana.



*Figura 5. Disposición de los contenedores.*

Teniendo como referencia el diagrama de necesidades inicial antes expuesto y al **Reglamento (CE) Nº 852/2004 del 29 de abril del 2004 relativo a la Higiene de los Productos Alimenticios** se han diseñado los distintos espacios de la planta.



*Figura 6. Distribución de espacios.*



*Figura 7. Distribución de espacios 3D.*

En la distribución proyectada se separan claramente las dos zonas antes mencionadas, de forma que no tienen en común ni el acceso a las mismas, pero con la posibilidad de pasar de una a otra cuando fuese necesario a través de un aseo adaptado para minusválidos.

**Los empleados del área de producción pueden acceder a la misma a través del vestuario tal y como se indica en el punto 4.9 del Reglamento (CE) Nº 852/2004 del 29 de abril del 2004 relativo a la Higiene de los Productos Alimenticios.**

Los espacios diseñados han sido un pequeño almacén de materia prima, un segundo almacén de producto terminado, el área de producción, un vestuario, un aseo que cumple la norma de accesibilidad, la zona de visitas, cuarto de mantenimiento y calderas y un despacho.

**La zona de la derecha queda reservada a las visitas, observándose claramente el recorrido de éstas, permitiendo a través de un policarbonato transparente (línea azul) observar el proceso de producción.**



*Figura 8. Recorrido de visitas.*

## 4.1. Tabiques.

Todos los tabiques necesarios en la zona de producción, almacenes, aseo y vestuarios se han realizado en **placas de yeso laminado tipo Pladur RF-60**, cumpliendo la normativa de resistencia al fuego expuesta en el **CTE-SI-1.1**, de **15mm de espesor**, con estructura de **acero galvanizado de 46mm**.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio <sup>(1)(2)</sup>				
Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio				
EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.				

Figura 9. Tabla de resistencia al fuego de paredes techos y puertas del CTE.

La estructura del pladur proporciona un soporte perfecto tanto para las instalaciones no vistas, como para los aislantes necesarios en las caras exteriores y techos.

## Tabiques

### Sistemas PLADUR® - TABIQUES ESTRUCTURA SIMPLE


GRUPO DE SISTEMA	SISTEMA	PLACAS	MASA SUPERFICIAL (kg/m <sup>2</sup> )	ALTURA MÁXIMA (m)				RESISTENCIA TÉRMICA m <sup>2</sup> K/W	AISLAMIENTO ACÚSTICO R <sub>s</sub> / R <sub>w</sub> (C, Ctr) (dB) / (dB) Ref. Ensayo	RESISTENCIA AL FUEGO EI (minutos) <sup>(9)</sup>	
				□		□□				N Ref. Ensayo	F Ref. Ensayo
				600	400	600	400				
 TABIQUES SENCILLOS	72 (46) MW	2 x 13	25	2,60	2,80	2,95	3,30	1,61	39,5 / 40 (-2,-8) AC3-D1-78.7	SÓLO REFORMA	SÓLO REFORMA
	76 (46) MW	2 x 15	26	2,60	2,80	2,95	3,30	1,63	43,5 / 46 (-3,-8) AC3-D7-92.7	EI-45 <sup>(4)</sup> 5042791	EI-60 <sup>(4)</sup> 32305357
	82 (46) MW	2 x 18	33	2,80	3,10	3,35	3,70	1,65	44 / 47 (-4,-11) * 10.05 / 100.104 <sup>AA</sup>	EI-60 <sup>(4)(9)</sup> 6363195	No aplica
	100 (70) MW	2 x 15	26	3,20	3,55	3,80	4,20	2,18	46,9 / 48 (-1,-5) AC3-D5-99-#	EI-45 <sup>(4)</sup> 5042791	EI-60 <sup>(4)</sup> 32305357
	106 (70) MW	2 x 18	33	3,60	3,95	4,25	4,70	2,20	46 / 47 (-2,-5) CTA-276-05 / AER <sup>AA</sup>	EI-60 <sup>(4)(9)</sup> 6363195	No aplica
	120 (90) MW	2 x 15	28	3,90	4,30	4,60	5,10	2,73	48 / 50 (-3,-9) * 10.05 / 100.108	EI-45 <sup>(4)</sup> 5042791	EI-60 <sup>(4)</sup> 32305357
	126 (90) MW	2 x 18	35	4,35	4,80	5,15	5,70	2,75	49 / 51 (-3,-7) * 10.05 / 100.109 <sup>AA</sup>	EI-60 <sup>(4)(9)</sup> 6363195	No aplica

Figura 10. Catálogo de pladur.



Las planchas de yeso se pintan con una pintura anti-fúngica blanca de base acuosa y sin disolventes, en su defecto se empleará un recubrimiento continuo de resina epoxi, tal y como se recomienda en el punto 5.1 del Reglamento (CE) Nº 852/2004 del 29 de abril del 2004 relativo a la Higiene de los Productos Alimenticios.

En la zona de visitas y despacho se empleará **madera laminada resistente a fuego de 15mm de espesor sobre una estructura de madera de pino de 46mm**. De esta forma se consigue un ambiente más cálido y rural, propio de la elaboración de cuajada artesana, además de dar sustento a las instalaciones y el aislamiento a través de la estructura.

En la zona de unión visual del área de producción con la zona de visitas se levantará un tabique de pladur con un **policarbonato transparente**, de forma que pueda verse correctamente todo el proceso de producción.

Se ha preferido el empleo de **un policarbonato en lugar de cristal** por razones de **resistencia a flexión**, la planta tiene la posibilidad de ser transportada y a la hora de montar y desmontar la instalación los contenedores pueden sufrir pequeñas tensiones a flexión, que en un elemento de cristal podrían provocar la rotura. En cambio el policarbonato resiste con mayor facilidad este tipo de tensiones.

#### **4.2. Pavimentación.**

El pavimento elegido para la zona de producción y almacenes es **pavimento continuo de resina epoxi sobre una solera fina de mortero**, con características impermeables y antideslizantes. Se coloca una malla de fibra de vidrio entre la solera y la resina con el fin de minimizar las imperfecciones de ésta, además de **esquinas redondeadas** para una mejor limpieza y una **pendiente de 1-2º a sumideros sifónicos** conectados con la red de saneamiento, tal y como indica el Reglamento (CE) Nº 852/2004 del 29 de abril del 2004 relativo a la Higiene de los Productos Alimenticios en el punto 5.1.

El color elegido ha sido **gris**, ya que la materia prima que se emplea es leche de oveja y un pavimento blanco puede enmascarar pequeñas fugas haciendo que el suelo se vuelva más resbaladizo.

En pavimento del resto de la instalación se ha diseñado en **tarima flotante** de madera sobre una **manta aislante** y colocada directamente sobre una solera fina de mortero, siguiendo con el estilo rústico de los espacios.

#### 4.3. Techos.

Los techos de ambas instalaciones se han diseñado en **pladur con subestructura de acero galvanizado** de características similares al empleado para las paredes del área de producción.

Esta solución proporciona un **falso techo** que permite la colocación de la instalación eléctrica y las luminarias de la planta tal y como se indica en el apartado relativo a la instalación eléctrica, además de la introducción del aislante de la cubierta.

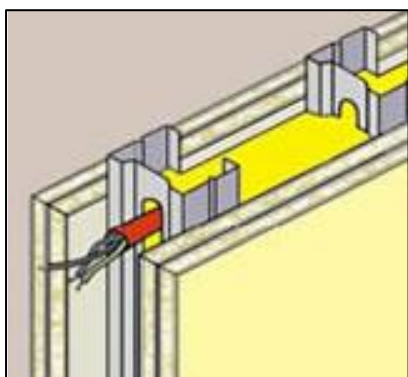
#### 4.4. Aislamiento.

Además del aislamiento necesario en el interior de los contenedores, para minimizar la radiación proveniente del sol, se han pintado los 3 **contenedores de un color blanco**, proporcionando una mayor reflectividad a la radiación solar.

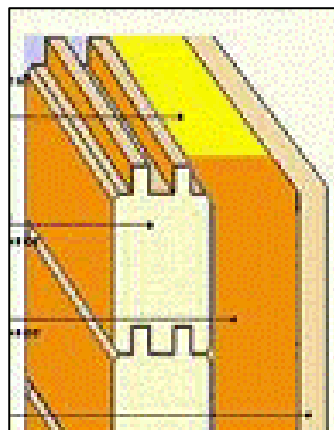
El aislamiento elegido para la instalación es **lana de roca de 5cm**, este material es excelente para edificios de paredes exteriores metálicas, las pérdidas térmicas son muy importantes en estas edificaciones.

La lana de roca proporciona un correcto aislamiento tanto en altas como en bajas temperaturas, además de actuar también como aislante acústico y poseer una buena resistencia al fuego y permite el paso de las distintas instalaciones. Otro factor a tener en cuenta es la facilidad y la rapidez de su montaje.

El aislamiento se coloca en **todas las paredes EXTERIORES** de la planta, dentro de las estructuras de acero galvanizado o de madera de pino, además de en el **suelo y techo** en sus estructuras correspondientes.



*Figura 11. Aislante en pladur.*



*Figura 12. Aislante en madera laminada.*

## 5. Espacios y superficies.

Tras la elección de los contenedores adecuados para el proyecto, y la distribución de los distintos espacios, tomando como referencia el programa de necesidades, se realiza el cuadro de superficies.

Se observan las **superficies finales reales** de cada uno de los espacios que se han diseñado, teniendo en cuenta la nueva distribución, la construcción de los tabiques y los metros cuadrados reales que se pueden construir dentro de los tres contenedores estandarizados.

<b>Espacio.</b>	<b>Superficie. (m<sup>2</sup>)</b>
Almacén de producto terminado.	3.18
Almacén materia prima.	1.65
Área de producción.	13.46
Vestuario.	3.87
Aseo.	4.01
Sala de calderas.	3.05
Despacho.	4.20
Zona de visitas.	19.07
<b>Espacio útil.</b>	<b>52.5</b>
<b>Espacio total.</b>	<b>56.04</b>

*Tabla 4. Espacios y superficies.*

## 6. Maquinaria y mobiliario.

A continuación se exponen los distintos espacios y el mobiliario previsto en cada uno.

### 6.1. Área de trabajo y almacenes.

Es el área destinada propiamente a la producción de cuajada artesana, desde el proceso de pasteurización hasta el envasado final.

Tal y como se indica el **Reglamento (CE) Nº 852/2004 del 29 de abril del 2004 relativo a la Higiene de los Productos Alimenticios en el punto 3.1** dispone de un **lavabo de accionamiento no manual**, ya que se trata de un producto manufacturado, además del suelo y la pendiente antes mencionada.

Se ha instalado un **extractor de aire en la zona de pasteurización, cumpliendo la normativa impuesta en el punto 4.3, relativo a zonas de tratamiento térmico, del Reglamento (CE) Nº 852/2004 del 29 de abril del 2004 relativo a la Higiene de los Productos Alimenticios** y un **climatizador eléctrico** con el fin de evitar la acumulación de vapor proveniente del proceso de pasteurización, también obligado por la normativa agroalimentaria.



Figura 13. Área de trabajo 1.

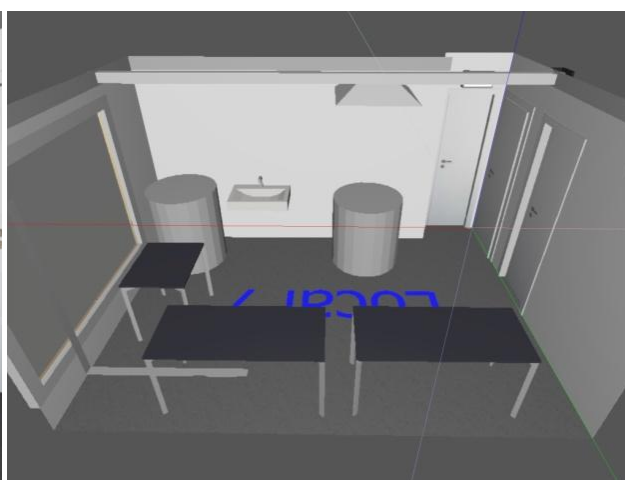
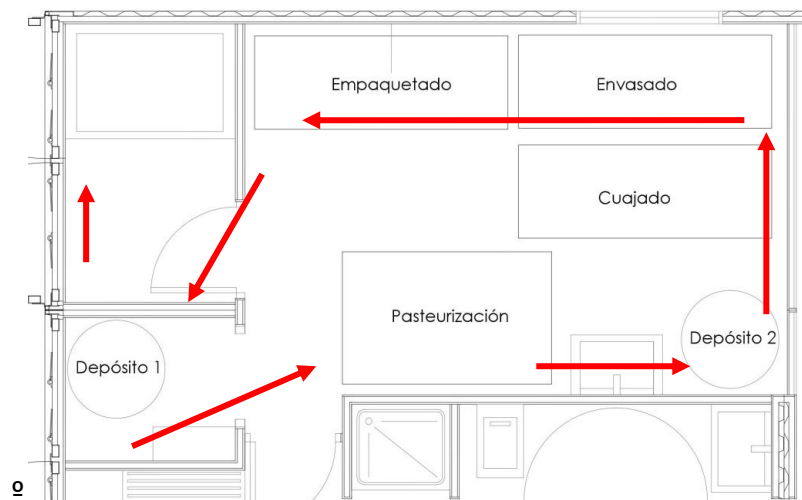


Figura 14. Área de trabajo 2.

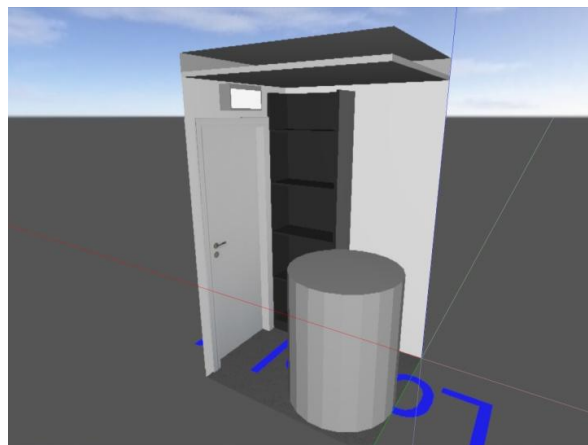
El "**layout**" diseñado para la maquinaria ha sido desarrollado pensando el producto final, ordenando las máquinas por orden de proceso de elaboración y con una **disposición en forma de "U"**, minimizando los desplazamientos de los empleados.



*Figura 15. Layout.*

En cuanto a los almacenes distinguimos por un lado el almacén de materia prima, en el que se encuentra **el depósito de leche fresca** de oveja, donde la leche es descargada directamente de los camiones a través de una **bomba** evitando el contacto con el exterior, y un pequeño mueble refrigerado donde se almacena el cuajo a su temperatura óptima.

Este almacén **no tiene contacto con el exterior** a excepción de la bomba, permitiendo conservar las materias primas en las mejores condiciones de higiene.



*Figura 16. Almacén de materia prima.*

El almacén de producto terminado dispone de una **cámara frigorífica** de mayores dimensiones que permite almacenar los lotes terminados de producto, permitiendo su almacenaje hasta el momento de expedición.



*Figura 17. Almacén de producto terminado.*

Este almacén tiene una puerta de mayores dimensiones que permite el contacto con el exterior para el proceso de carga y descarga de lotes, esto no es un problema ya que el producto terminado permanece dentro de la cámara frigorífica, permaneciendo el menor tiempo posible fuera de ésta.

## 6.2. Aseo y vestuario.

Se ha diseñado un único **aseo unisex adaptado para minusválidos** tal y como establece el CTE, realizando una **circunferencia de 1.5 metros de diámetro** en su interior que no entre en contacto con mobiliario ni con la apertura de las puertas.



*Figura 18. Aseo.*

El mobiliario del aseo se trata de un lavabo y un urinario muy básico pero difícil de aumentar dadas las dimensiones máximas exigidas.

El aseo es el **único espacio compartido tanto por la zona de producción como la de visitas**, ya que dispone de **dos puertas conmutadas electrónicamente** que comunican ambos sectores.

Los vestuarios se han acomodado con una pequeña ducha, unas taquillas para la ropa y los objetos personales y un banco para cambiarse. También uso unisex dada la escasez de espacio.



Figura 19. Vestuario.

Tal y como indica la normativa de regulación alimenticia, **el vestuario comunica directamente con el área de producción**, evitando así la contaminación de ésta.

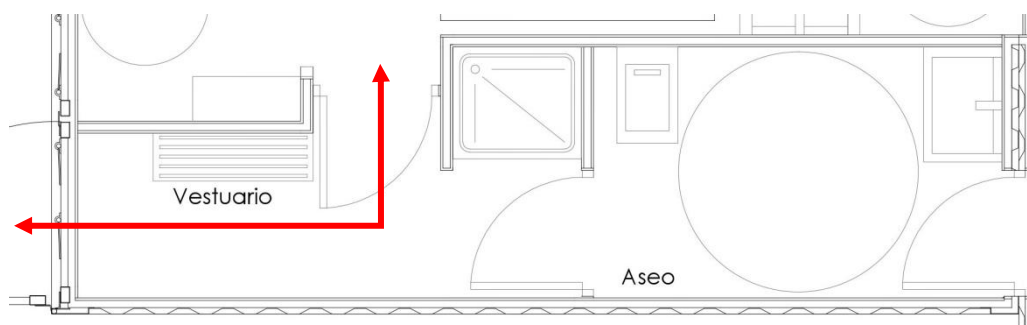


Figura 20. Vestuarios y aseo.



### 6.3. Sala de mantenimiento.

La sala de calderas y mantenimiento dispone de los elementos principales de las instalaciones de agua y luz de la planta, para la instalación de agua caliente sanitaria dispone **un termo eléctrico** conectado directamente a la red eléctrica.

Respecto a la instalación eléctrica, en esta sala se encuentra el **cuadro general de distribución**, desde el que se distribuye la corriente a los distintos cuadros eléctricos y elementos de la planta.

Tanto **la conexión eléctrica a la red como la conexión a las redes de suministro y de aguas sucias se realizará desde esta sala** permitiendo un mejor control de la instalación.



*Figura 21. Sala de mantenimiento.*

### 6.4. Zona de visitas.

La zona de visitas se ha diseñado con una **disposición en forma de "L"**, con una puerta de entrada y una de salida, lo que permite la visita de la planta realizando un

recorrido prefijado, de esta manera **se evita que las entradas y salidas se colapsen** por gente caminando en ambos sentidos.



*Figura 22. Área de visitas 1.*



*Figura 23. Área de visitas 2.*

Como mobiliario de la estancia se ha previsto un escritorio de recepción y otro a la salida de la planta, ambos dotados de conexión eléctrica para pequeños dispositivos como ordenadores portátiles. Además se ha previsto una cámara frigorífica con muestras del producto terminado junto a la pared acristalada con la intención de que pueda servir para la realización de catas o como mostrador de producto para la venta.

Al igual que en el área de trabajo, se dispone de un climatizador para mantener una temperatura adecuada en cualquier época del año.



*Figura 24. Área de visitas 3.*

### 6.5. Despacho.

Se ha diseñado un pequeño despacho junto a la salida. El objetivo del despacho es tanto proporcionar un punto de intimidad en caso de tener que recibir a alguien, como archivo y lugar donde realizar los trámites burocráticos y contables.

El mobiliario del despacho consiste en un escritorio de pequeñas dimensiones, un juego de sillas y un pequeño mueble o estantería para clasificar los documentos de interés.



Figura 25. Despacho.

### 6.6. Vista exterior.

En cuanto al exterior de la planta, se han pintado los contenedores exteriormente de **color blanco**, a fin de disminuir el efecto de la radiación solar, ya que los contenedores son de chapa metálica y acumulan una gran cantidad de calor.

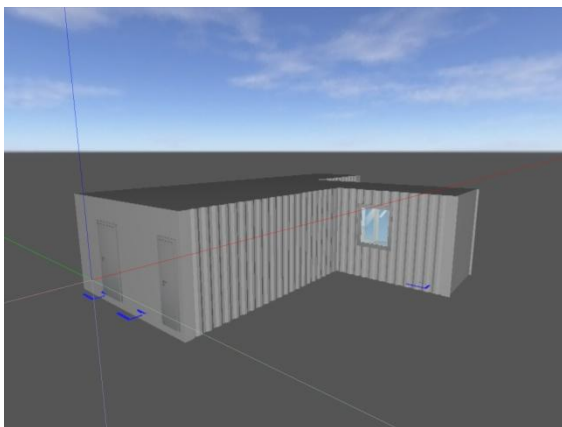


Figura 26. Exterior 1.

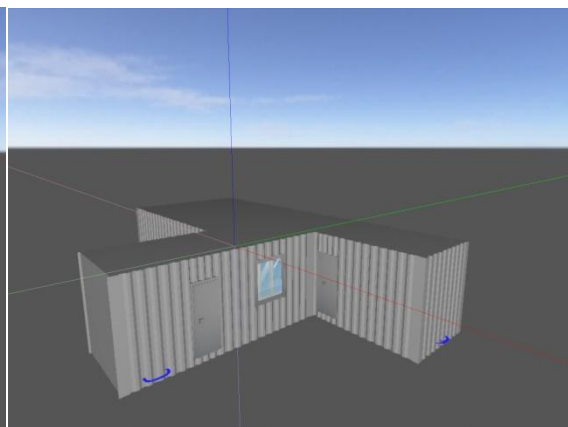


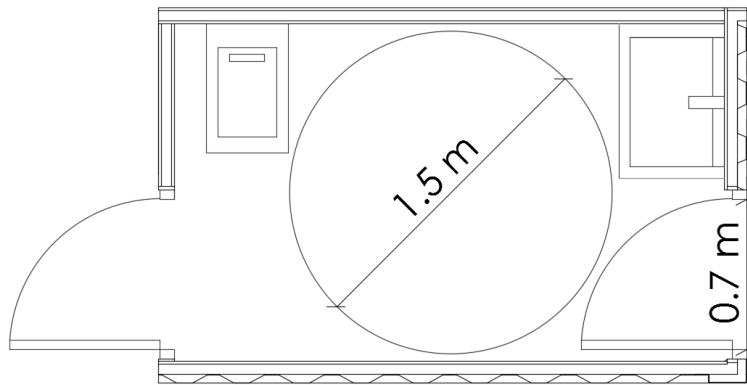
Figura 27. Exterior 2.

Dimensionalmente **no se ha modificado nada respecto a las medidas exteriores originales**, ya que la normativa no permite el transporte de los contenedores si se han modificado las dimensiones exteriores.

## 7. Accesibilidad.

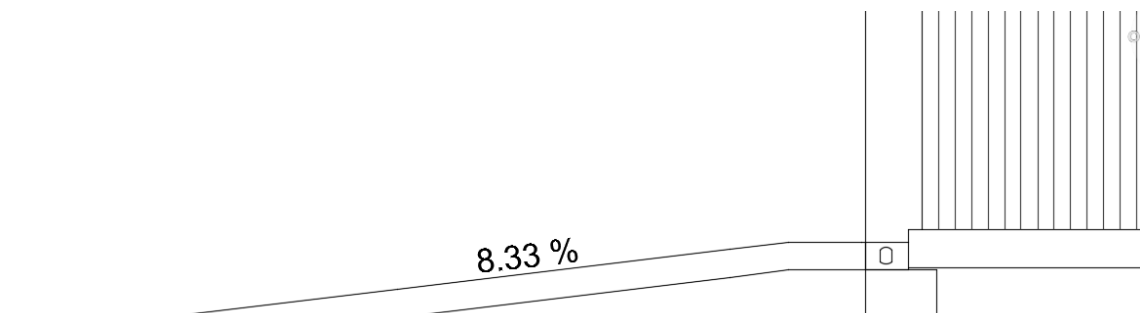
En cuanto a la accesibilidad de nuestra planta se han tomado las siguientes medidas de forma que pueda ser accesible para cualquier persona.

- El **aseo** diseñado cumple con la normativa de accesibilidad para personas minusválidas.
- La **anchura de las puertas es de 70 cm y la de los pasillos superior**, lo que permite que una silla de ruedas pueda moverse libremente por la instalación.



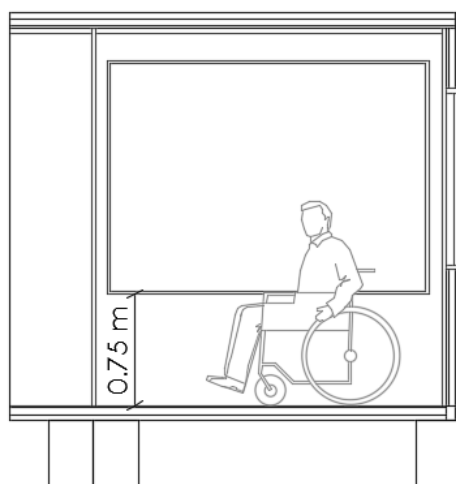
*Figura 28. Accesibilidad en aseo.*

- El acceso a la planta se realiza mediante **rampas desmontables con una pendiente de 1:12**, de forma que si fuera necesario se colocarían para facilitar el acceso.



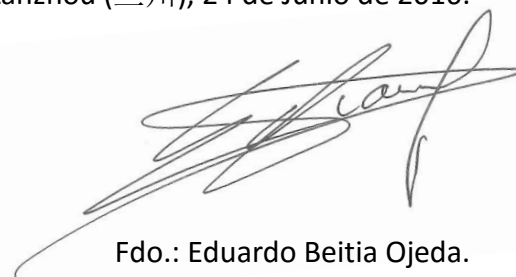
*Figura 29. Pendiente de rampas de acceso.*

- La pared acristalada ha sido diseñada de forma que personas de cualquier altura puedan acceder a ella, incluso personas en silla de ruedas.



*Figura 30. Accesibilidad en pared acristalada.*

Lanzhou (兰州), 24 de Junio de 2016.



Fdo.: Eduardo Beitia Ojeda.

## 8. Bibliografía y referencias.

---

### Bibliografía y legislación.

- Código Técnico de Edificación. (CTE)
- Grocín Hernandez, Susana.  
Requisitos de las instalaciones de las industrias agroalimentarias.  
Pamplona. Editorial Ultzama. 2009.
- REAL DECRETO 486/1997.  
Por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los  
lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 2267/2004.  
Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- REAL DECRETO 486/1997.  
Por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los  
lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 2319/2004.  
Por el que se establecen normas de seguridad de contenedores de conformidad  
con el Convenio Internacional sobre la seguridad de los contenedores.
- DECRETO FORAL 103/1994.  
Por el que se regula en Navarra la artesanía agroalimentaria.
- DECRETO FORAL 135/1989.  
Por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las  
actividades emisoras de ruidos o vibraciones.

- UNE 56801:2008.

Unidad de hueco de puerta de madera. Terminología, definiciones y clasificación.

#### Webs consultadas.

- Nasanovsky, Miguel Angel. Garijo, Ruben Domingo. Kimmich, Ricardo Conrado. Proceso de pasteurización.

Consultado el 30 de Noviembre de 2015.

[http://www.portalechero.com/innovaportal/v/725/1/innova.front/proceso\\_de\\_pasteurizacion\\_.html](http://www.portalechero.com/innovaportal/v/725/1/innova.front/proceso_de_pasteurizacion_.html)

- Postres Ultzama.

Cuajada de Postres Ultzama.

Consultado el 26 de Noviembre de 2015.

<http://www.postresultzama.com/cuajada-de-postres-ultzama/>

- Affari Group.

Tipos de contenedores.

Consultado el 28 de Noviembre de 2015.

<http://www.affari.com.ar/conttt.h>

- Rodríguez, Júlio.

(2014). 10 Ejemplos de arquitectura en contenedores marítimos.

Consultado el 28 de Noviembre de 2015.

<http://www.concienciaeco.com/2014/01/08/10-ejemplos-de-arquitectura-en-contenedores-maritimos/>

- Seguí, Pau.

(2014). La arquitectura con contenedores, análisis, ventajas y desventajas.

Consultado el 28 de Noviembre de 2015.

<http://ovacen.com/la-arquitectura-con-contenedores-ventajas-y-desventajas/>



- De Mena, Javier.

¿Se pueden reciclar los materiales que aíslan nuestros edificios?

Consultado el 30 de Noviembre de 2015.

<http://www.mimbrea.com/se-pueden-reciclar-los-materiales-que-aislan-nuestros-edificios/>

- De Ayarra, Juan Manuel.

Cómo aislar una vivienda de contenedores marítimos.

Consultado el 30 de Noviembre de 2015.

<http://www.mimbrea.com/como-aislar-una-vivienda-de-contenedores-maritimos/>

#### Software empleado.

- DIALux evo 5.0.
- AutoCAD 2016.
- SketchUp 2015.
- Microsoft Office.



## Documento N° 2.

### Memoria de instalación eléctrica.



## Índice.

1. Introducción.....	49
2. Previsión de cargas. ....	50
2.1. Maquinaria.....	50
2.2. Luminarias.....	50
2.3. Alumbrado de emergencia.....	53
2.4. Tomas de corriente. ....	56
2.5. Potencia contratada.....	57
3. Esquema general de la instalación. ....	60
3.1. Circuitos generales.....	60
3.2. Circuitos internos. ....	61
4. Conductores.....	64
4.1. Recubrimiento de protección. ....	64
4.2. Cálculo de las secciones para conductores.....	65
5. Batería de condensadores.....	68
6. Tomas de Tierra. ....	70
6.1. Electrodo. ....	71
6.2. Conductores de tierra. ....	73
6.3. Bornes de conexión.....	73
6.4. Conductores de protección.....	74
7. Protecciones. ....	75
7.1. Protección contra sobre-intensidades.....	75
7.1.1. Curva de funcionamiento.....	76
7.1.2. Calibre. ....	77
7.1.3. Poder de corte.....	78
7.2. Protección contra sobre-tensiones.....	79
7.3. Contactos directos. ....	80
7.4. Contactos indirectos. ....	81
8. Conclusiones y líneas futuras. ....	84
9. Bibliografía y referencias. ....	85



# 1. Introducción.

---

En el presente documento se detalla tanto el diseño como los cálculos empleados para la realización de la instalación eléctrica.

Inicialmente se realiza una previsión de cargas apoyados en datos proporcionados por distintos fabricantes en cuanto a maquinaria se refiere, y los datos aportados por el programa de simulación DiaLux, con el cual se ha empleado para realizar un cálculo de las luminarias necesarias en distintas situaciones de funcionamiento. De esta forma se realiza una estimación de la potencia necesaria a contratar.

Tras el estudio de potencia se han diseñado los circuitos generales y los circuitos internos, señalando claramente los distintos cuadros eléctricos y las conexiones que se realizan en ellos.

Seguidamente se detalla el cálculo de las secciones de los conductores y sus tubos de protección para garantizar un correcto aislamiento, siguiendo siempre la normativa vigente.

Se ha realizado un correcto dimensionado de los componentes de toma a tierra y conductores de equiponcialidad, puesto que son una parte fundamental de la instalación, ya que garantizan la seguridad tanto de maquinaria como de personas en caso de un fallo eléctrico. Además de el dimensionado se proporcionan las pautas de conexión imprescindibles para garantizar la seguridad.

Por último se realiza una breve explicación de los sistemas de protección de la instalación para los distintos tipos de fallos eléctricos.

## 2. Previsión de cargas.

Para dimensionar la instalación eléctrica se realiza un estudio de la potencia necesaria para la planta.

### 2.1. Maquinaria.

A continuación se detalla la lista de elementos eléctricos y sus características fundamentales para el cálculo.

Elementos.	Potencia. (kW)	Tensión. (V)
Depósito refrigerado 1.	5,60	380
Pasteurizadora.	5,80	230
Depósito refrigerado 2.	5,60	380
Marmita eléctrica.	18,00	380
Cámara frigorífica.	1,100	380
Extractor.	0,75	220
Climatizadores.	7,70	220
Bombas leche.	1,10	220
Bomba ACS.	0,55	220
Bomba AR.	0,55	220
Calentador ACS.	1,20	220
<b>TOTAL</b>	<b>47,95</b>	

*Tabla 5. Consumo de maquinaria .*

### 2.2. Luminarias.

Para el cálculo de las luminarias se ha empleado el programa de simulación **DiaLux evo**, realizando una simulación 3D de la planta.

Se ha realizado el cálculo con distintas luminarias a fin de obtener los lúmenes requeridos en cada punto de la instalación, tal y como indica la **Norma Europea sobre Iluminación para Interiores (UNE 12464.1)**.



- Zona de trabajo.

7. Productos alimenticios e industria de alimentos de lujo (continuación)					
Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E <sub>m</sub> lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	Observaciones
7.3	Zonas de trabajo críticas (mataderos, molinos, carnicería, filtrado...)	500	25	80	
7.4	Corte y clasificación de frutas y vegetales	300	25	80	
7.5	Fabricación de alimentos de delicatessen, puros y cigarrillos y trabajo en cocinas	500	22	80	
7.6	Inspección de vidrios y botellas, control de productos, clasificación y decoración	500	22	80	
7.7	Laboratorios	500	19	80	
7.8	Inspección de colores productos (envasado, molienda)	1000	16	90	- Tcp ≥ 4.000 K

Figura 30. Lúmenes requeridos 1.

- Recepción y zona de visitas.

1. Oficinas					
Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E <sub>m</sub> lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	Observaciones
1.1	Archivo, copias, etc	300	19	80	
1.2	Escritura, escritura a máquina, lectura y tratamiento de datos	500	19	80	
1.3	Dibujo técnico	750	16	80	
1.4	Puestos de trabajo de CAD	500	19	80	
1.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	80	
1.6	Mostrador de recepción	300	22	80	- La iluminación debería ser confortable
1.7	Archivos	200	25	80	

Figura 31. Lúmenes requeridos 2.

- Oficina.

1. Oficinas					
Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E <sub>m</sub> lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	Observaciones
1.1	Archivo, copias, etc	300	19	80	- La iluminación debería ser confortable
1.2	Escritura, escritura a máquina, lectura y tratamiento de datos	500	19	80	
1.3	Dibujo técnico	750	16	80	
1.4	Puestos de trabajo de CAD	500	19	80	
1.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	80	
1.6	Mostrador de recepción	300	22	80	
1.7	Archivos	200	25	80	

Figura 32. Lúmenes requeridos 3.

Finalmente se ha elegido como única luminaria la **Philips Lighting TWS462 1xTL5-25W HFP MLO-PC**. Se ha elegido dicha luminaria ya que cumplía con los requisitos necesarios además de usar como fuente de iluminación **tecnología leed**, que permite una **gran iluminación** con un **bajo consumo**, además de una gran durabilidad, estos motivos han sido decisivos a la hora de decantarnos por bombillas tipo leed o bombillas convencionales de filamento incandescente.

Philips Lighting TWS462 1xTL5-25W HFP MLO-PC  
Emisión de luz 1  
Lámpara: 1xTL5-25W/840  
Grado de eficacia de funcionamiento: 73.27%  
Flujo luminoso de lámparas: 2600 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 1905 lm  
Potencia: 29.0 W  
Rendimiento lumínico: 65.7 lm/W  
Temperatura de color: 3000 K  
Índice de reproducción de color: 100

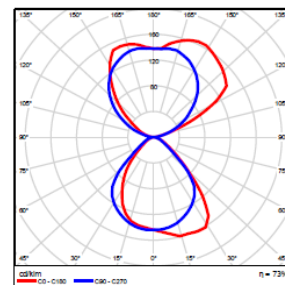


Figura 33. Luminaria.

Los cálculos se han realizado en distintas situaciones de iluminación exterior y en el plano de trabajo, a fin de asegurar una correcta iluminación en cualquier momento de funcionamiento. A continuación se muestran los resultados de iluminación.

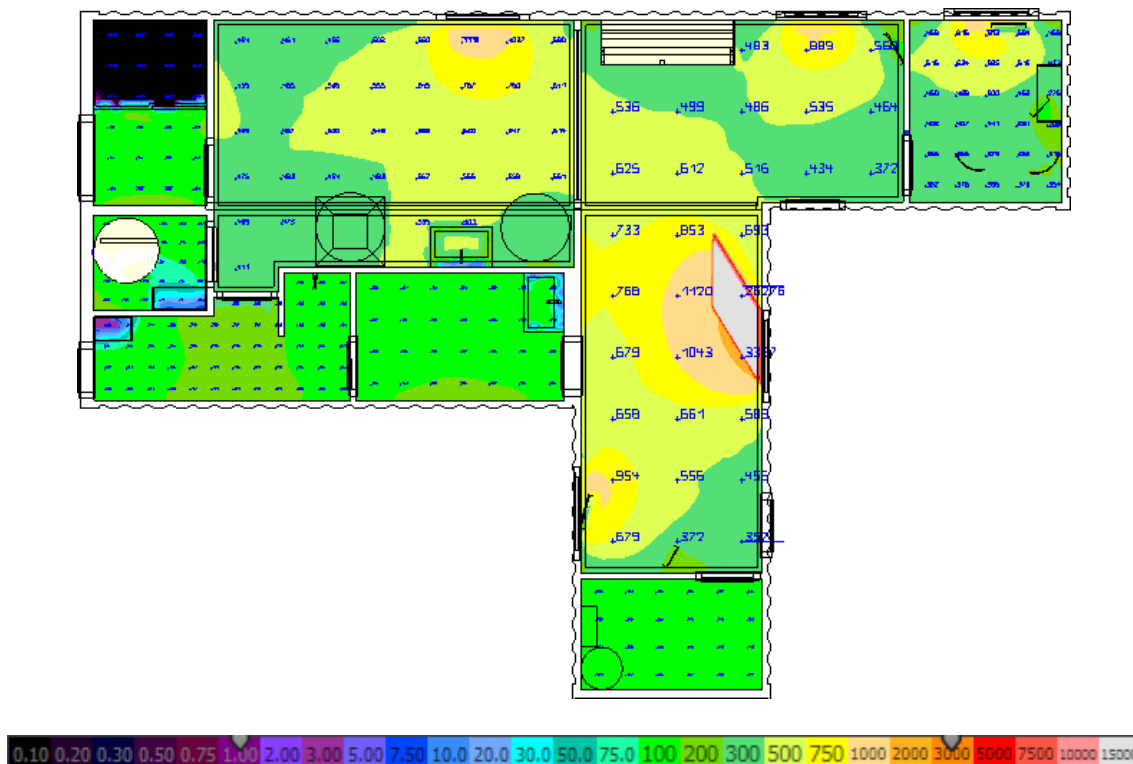


Figura 34. Simulación de iluminación.

A continuación se calcula el consumo debido a las luminarias en las distintas estancias de la planta de producción.

Área.	Luminarias.	W/Luminaria.	Consumo. (W)
Almacén terminado.	1	29	29
Almacén materia prima.	2	29	58
Zona de elaboración.	6	29	174
Vestuario.	2	29	58
Aseo.	1	29	29
Zona de visitas.	4	29	116
Despacho.	2	29	58
Cuarto de mantenimiento.	1	29	29
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>		<b>551</b>

Tabla 6. Consumo de luminarias.

### 2.3. Alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia tiene por objeto **asegurar, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal o cuando disminuya un 70%, la iluminación del local hasta las salidas para una eventual evacuación del público**, además de iluminar otros puntos que se señalen.

Dentro del alumbrado de emergencia se incluyen tanto el **alumbrado de seguridad**, previsto para realizar la evacuación del local, como el **alumbrado de reemplazamiento**, que permite la continuidad de las actividades normales.

En este local **sólo es necesaria la instalación de de alumbrado de seguridad**, ya que no se realizan actividades que requieran una continuidad en cualquier circunstancia.

Las luminarias empleadas en la instalación del alumbrado de emergencia son las **ETAP NV K283/2N Without** con un consumo de 0.45 W.

ETAP NV K283/2N Without  
Emisión de luz 1  
Lámpara: 1xLED (DC)  
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%  
Flujo luminoso de lámparas: 90 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 90 lm  
Potencia: 3.0 W  
Rendimiento lumínico: 30.1 lm/W  
Temperatura de color: 3000 K  
Índice de reproducción de color: 100

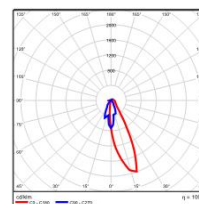
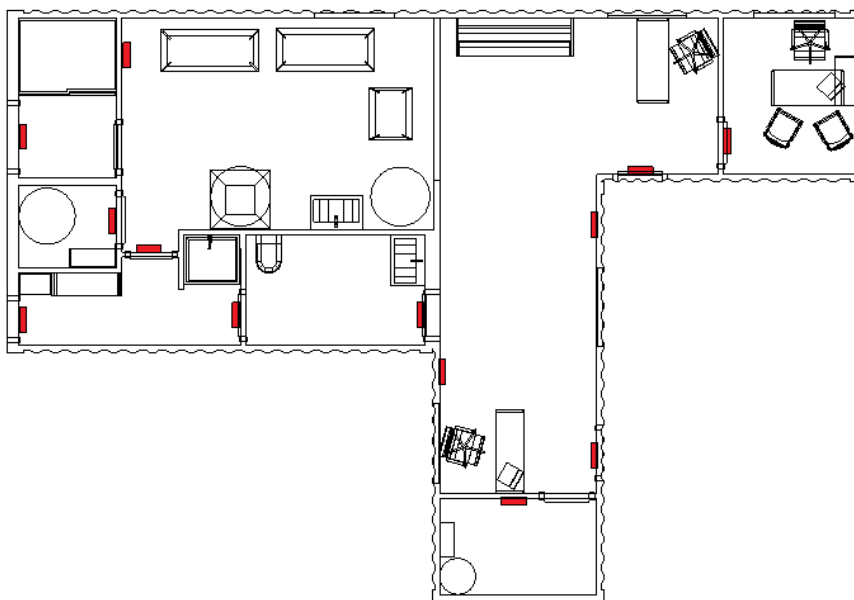


Figura 35. Luminarias de emergencia.

La instalación de las luminarias para el alumbrado de seguridad han sido ubicadas tal y como se indica en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-28-3.3.1:**

- *"En los aseos generales de planta en edificios de acceso público."*
- *"En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección."*
- *"En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias."*
- *"En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación."*
- *"En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación."*
- *"En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida."*
- *"Cerca de cada puesto de primeros auxilios."*
- *"Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios."*
- *"En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente."*



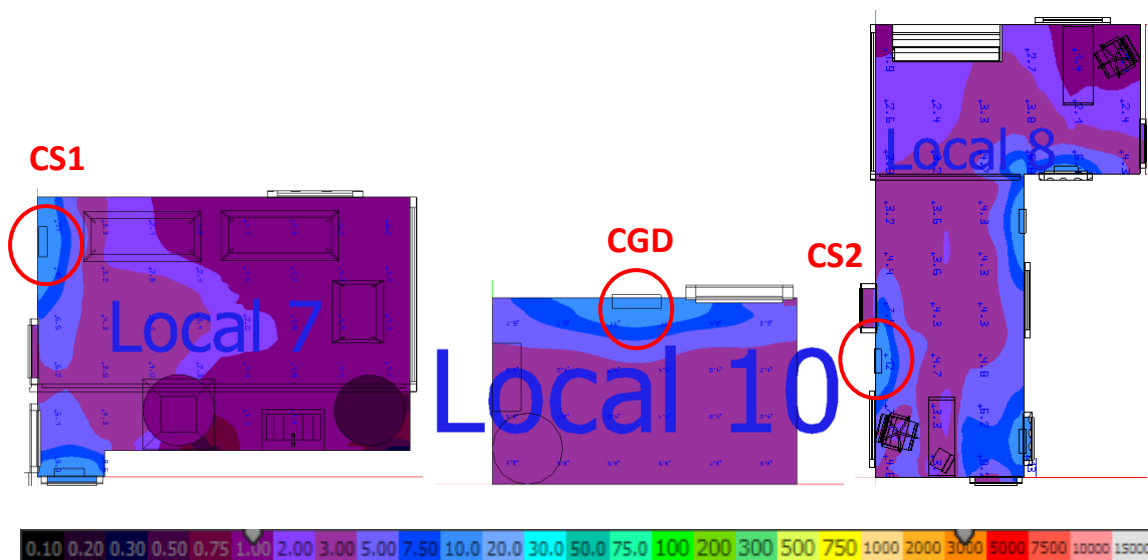
*Figura 36. Posición de luminarias de emergencia.*

En cuanto al alumbrado de evacuación, **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-28-3.1.1** establece que:

- "En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux."



- "En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux."



Los elementos de protección contra incendios de uso manual se ubican junto a los cuadros eléctricos, por lo que también se cumple la normativa en este aspecto.

En cuanto al alumbrado ambiente o anti-pánico, **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión** en su **ITC-BT-28-3.1.2** establece que:

- "El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m."

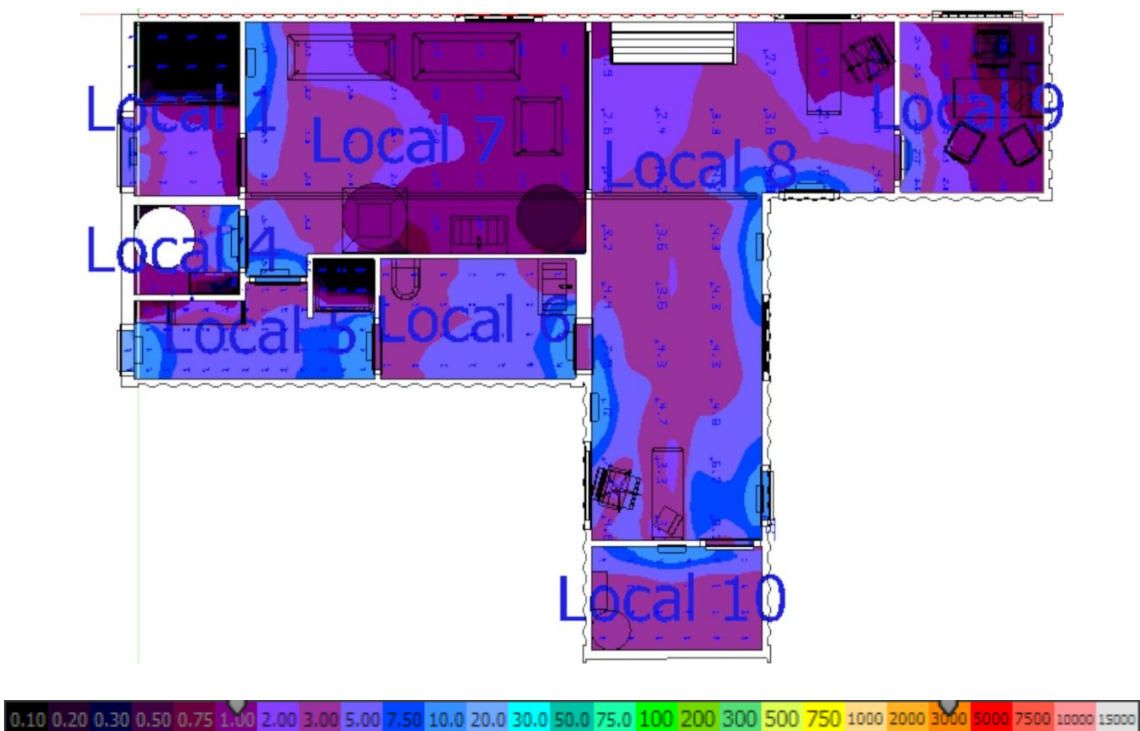


Figura 39. Simulación de iluminación anti-pánico.

El consumo de potencia requerido por la instalación de alumbrado de emergencia es el siguiente:

Luminarias.	W/Luminaria.	Consumo (W).
13	0.45	5.85

Tabla 7. Consumo luminarias de emergencia.

## 2.4. Tomas de corriente.

La previsión de carga de las tomas de corriente se realiza a partir del número de tomas colocadas en la planta y la potencia máxima de cada una.

Para la planta se han elegido **tomas de corriente monofásicas con toma de tierra de 16 amperios** de la marca PratiKa. Se ha descartado el uso de tomas de corriente trifásicas ya que todos los elementos que requieren conexión trifásica han sido acometidos en sus respectivos cuadros secundarios, de esta forma se evita la manipulación de líneas trifásicas por los operarios, ya que son de mayor peligrosidad.

PratiKa sockets 10 - 16 A									
Rated current	Poles and wires	Freq.	Rated voltage	Type	Domestic sockets 50 x 50			Domestic sockets 65 x 85	
					Code grey IP54	Code blue IP54	Code black IP54	Code grey IP54	Code blue IP54
10 - 16 A	2P + 3	50/60	200-250 V AC	Italy	-	-	-	81139	-
				French	PKN51G	PKN51B	PKN51N	PKN61G	PKN61B
				Germany	PKN52G	PKN52B	PKN52N	PKN62G	PKN62B
				England	PKS51G	PKS51B	PKS51N	PKS61G	PKS61B
				Switzerland	PKS52G	PKS52B	PKS52N	PKS62G	PKS62B
					-	-	-	81144	-
					-	-	-	81145	-

Figura 40. Tomas de corriente.

Área.	Tomas de corriente.	kW/Toma.	Consumo. (kW)	Intensidad/Toma. (A)
Almacén terminado.	1	3,52	3,52	16
Almacén materia prima.	1	3,52	3,52	16
Zona de elaboración.	6	3,52	21,12	16
Vestuario.	2	3,52	7,04	16
Aseo.	2	3,52	7,04	16
Zona de visitas.	6	3,52	21,12	16
Despacho.	3	3,52	10,56	16
Cuarto de mantenimiento.	2	3,52	7,04	16
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>		<b>80.96</b>	

Tabla 8. Consumo tomas de corriente.

## 2.5. Potencia contratada.

El **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión** en su **ITC-BT-10-4.2** establece que la potencia contratada en locales destinados a una o varias industrias:

- "Se calculará considerando un mínimo de 125 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 10 350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1."



En el presente proyecto se tiene una planta de 56.04 metros cuadrados, por lo que la potencia contratada ha de ser superior a 7.005 kW, mínimo que se cumple como se muestra a continuación.

Para calcular el consumo máximo se estudian distintas situaciones de funcionamiento de la planta, puesto que no se conectan todos los elementos al mismo tiempo. De esta forma se elige el consumo máximo de la instalación.

Recepción de materia prima.	
Cámara frigorífica.	1.1 kW
Depósito refrigerado 1.	5.6 kW
Depósito refrigerado 2.	5.6 kW
Bomba ACS	0.55 kW
Bomba AR	0.55 kW
Calentador ACS	1.2 kW
<b>TOTAL</b>	<b>14.6 kW</b>

Pasteurización.	
Cámara frigorífica.	1.1 kW
Depósito refrigerado 1.	5.6 kW
Depósito refrigerado 2.	5.6 kW
Pasteurizadora.	5.8 kW
Bomba ACS	0.55 kW
Bomba AR	0.55 kW
Calentador ACS	1.2 kW
<b>TOTAL</b>	<b>20.4 kW</b>

Cuajado de leche y llenado.	
Cámara frigorífica.	1.1 kW
Depósito refrigerado 1.	5.6 kW
Depósito refrigerado 2.	5.6 kW
Marmita eléctrica	18 kW
Bomba ACS	0.55 kW
Bomba AR	0.55 kW
Calentador ACS	1.2 kW
<b>TOTAL</b>	<b>32.6 kW</b>

Se obtiene que el **máximo consumo** de la instalación, en cuanto a maquinaria, se produce durante la etapa de "**cuajado de la leche y llenado**", obteniéndose un valor de 32.6 kW. Finalmente se calcula el consumo máximo, y por tanto la potencia a contratar.

Para el cálculo de la **potencia final a contratar** se han tenido en cuenta los datos antes calculados y los **coeficientes de simultaneidad** correspondientes.

El **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión** solo establece los coeficientes de simultaneidad a emplear en el caso de viviendas, para el caso de otro tipo de edificaciones, como es el caso, los coeficientes se aplican según criterio del proyectista.



En el caso de la maquinaria se aplica un coeficiente de simultaneidad de 1 puesto que el valor de potencia corresponde a la potencia real de utilización en el punto de máximo consumo.

Se ha aplicado un coeficiente de simultaneidad e 0.9 y 1 respectivamente para la iluminación y el alumbrado de emergencia, no se considera algo muy representativo ya que no modifica prácticamente la potencia a contratar.

Para el cálculo de la potencia final de las tomas de corriente se ha aplicado un coeficiente de 0.6, puesto que se ha puesto un gran número de tomas de corriente distribuidas por toda la planta, pero siendo conscientes de que la mayor parte de ellas permanecerán desconectadas de forma habitual.

Concepto.	Coef. de simultaneidad.	Potencia.	Potencia final.
Maquinaria.	1	32,6 kW.	32.6 kW
Luminarias.	0.9	0,551 kW.	0.4959 kW
Alumbrado de emergencia.	1	0.00583 kW.	0.00583 kW
Tomas de corriente.	0.6	80.96 kW.	48.576 kW
<b>Total.</b>			<b>81.68 kW</b>

*Tabla 9. Potencia contratada.*

Para la realización del **cálculo de la instalación no se han tenido en cuenta coeficientes de simultaneidad**, de esta forma se prevé una **posible ampliación** de la planta, y en consiguiente la potencia de ésta, **sin necesidad de modificar el cableado** de instalado, puesto que está dimensionado para una carga mayor.

### 3. Esquema general de la instalación.

A continuación se realiza una visión general de los distintos circuitos que componen la instalación eléctrica.

#### 3.1. Circuitos generales.

La instalación eléctrica se distribuye a partir del Cuadro General de Distribución (CGD), al cual llega una línea trifásica de 400 voltios.

Desde el CGD se deriva a dos Cuadros Secundarios (CS), dividiendo claramente las dos partes de nuestra planta de producción, tal y como se recomienda en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-19-2.4**. Uno de ellos controla todo lo relativo a la producción de cuajada artesana mientras que el otro controla la parte más expositiva y didáctica de la planta.

El alumbrado de emergencia y la batería de condensadores necesaria para compensar la potencia reactiva ha sido conectado al cuadro secundario 2, ya que es el cuadro con menor carga.

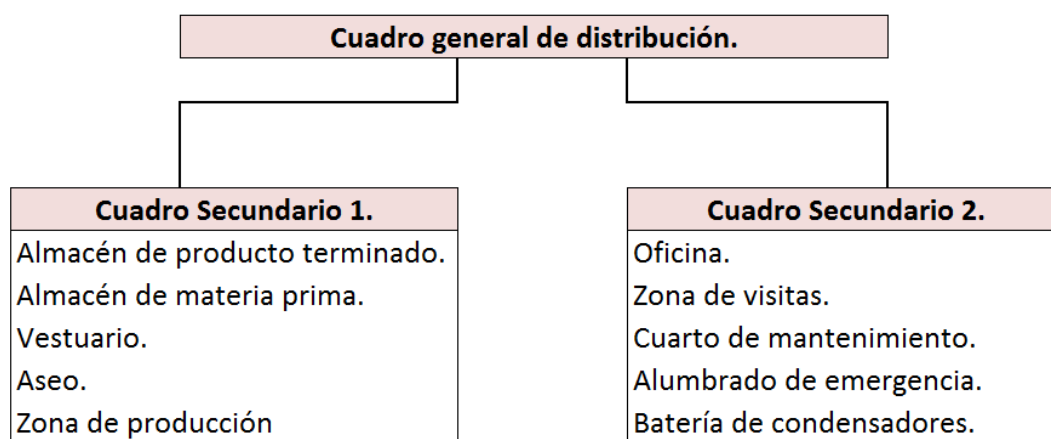


Figura 41. Esquema general de la instalación.

A partir de los cuadros secundarios se anexionan los distintos circuitos internos de la planta con el siguiente reparto de potencia entre cada uno. La elección de las fases para conseguir los distintos circuitos monofásicos se ha realizado de forma

que la potencia de las fases sea lo más equilibrada posible, tal y como se recomienda en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-19-2.5.**

Cuadro.	Circuitos internos.	Consumo.	Total.
CS1.	Iluminación.	0,348 kW.	<b>84,388 kW.</b>
	Tomas de corriente.	42,24 kW.	
	Cámara frigorífica.	1.1 kW.	
	Maquinaria 3F.	29.2 kW.	
	Maquinaria.	11.5 kW.	
CS2.	Iluminación.	0,203 kW.	<b>45,07885 kW.</b>
	Tomas de corriente.	38,72 kW.	
	Maquinaria.	6,15 kW.	
	Alumbrado de emergencia.	0,00585 kW.	

*Tabla 10. Circuitos secundarios.*

### 3.2. Circuitos internos.

A continuación se detallan los distintos circuitos internos de la planta.

- CS1. Iluminación.

Comprende las luminarias correspondientes a las siguientes estancias: Almacén de producto terminado, almacén de materia prima, vestuario, aseo, zona de producción.

Se trata de un circuito monofásico de corriente alterna con una tensión de 220V. La conexión de las luminarias se realiza tal y como se indica en los correspondientes planos.

- CS1. Tomas de corriente.

El circuito de tomas de corriente se realiza en corriente alterna monofásica a una tensión de 220 V.

- CS1. Cámara frigorífica.

La cámara frigorífica se ha conectado en un circuito aparte con el fin de realizar un mejor control de ella, ya que en caso de sobretensión por otra

máquina podría estropearse, siendo un elemento imprescindible para mantener el producto en perfectas condiciones.

Se trata de un circuito trifásico de corriente alterna con una tensión de 380 V.

- CS1. Maquinaria 3F.

En este circuito interno se conectan las máquinas que requieren una red trifásica de 380 V para funcionar, es el caso de los dos depósitos refrigerados y la marmita eléctrica.

- CS1. Maquinaria.

Comprende las máquinas no mencionadas anteriormente, ya que precisan una conexión monofásica de 220 V para su correcto funcionamiento. Es el caso de las dos bombas para leche, la pasteurizadora, el extractor y un climatizador.

- CS2. Iluminación.

Circuito monofásico de 220 V que comprende las luminarias correspondientes a la zona de visitas, la oficina y el cuarto de mantenimiento.

- CS2. Tomas de corriente.

Circuito monofásico con una tensión de 220 V que conecta las tomas de corriente de la zona de visitas, el cuarto de mantenimiento y la oficina.

- CS2. Maquinaria.

Circuito monofásico de 220 V conectado a el calentador de ASC, un climatizador situado en la zona de visitas y las bombas de ACS y AR.

- CS2. Alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia se ha conectado en un circuito aparte como forma de protección para los elementos que lo componen.

El circuito es monofásico de 220 V.

## 4. Conductores.

El elemento conductor escogido ha sido un conductor unifilar de cobre electrolítico de clase 5 según la norma **UNE/EN 60228 con aislamiento de XLPE**.

### 4.1. Recubrimiento de protección.

Los conductores se han instalado bajo **tubos protectores rígidos empotrados en paredes aislantes** atendiendo a lo dispuesto en el **ITC-BT-21** del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y la norma UNE-EN 50 086-2-1 se han utilizado los siguientes diámetros.

Circuito.	Conductores.	Sección (mm <sup>2</sup> ).	Diámetro (mm).
Acometida general.	4 (RSTN)	150	<b>75</b>
CS1.	4 (RSTN)	95	<b>75</b>
CS2.	4 (RSTN)	35	<b>50</b>
CS1. Iluminación.	3 (RN-Ti)	1.5	<b>16</b>
CS1. Tomas de corriente.	3 (SN-Ti)	150	<b>75</b>
CS1. Cámara frigorífica.	4 (RST-Ti)	1.5	<b>16</b>
CS1. Maquinaria 3F.	4 (RST-Ti)	50	<b>50</b>
CS1. Maquinaria.	3 (TN-Ti)	50	<b>50</b>
CS2. Iluminación.	3 (SN-Ti)	1.5	<b>16</b>
CS2. Tomas de corriente.	3 (RN-Ti)	120	<b>75</b>
CS2. Maquinaria	3 (TN-Ti)	25	<b>32</b>
CS2. Alumbrado de emergencia.	3 (TN-Ti)	1.5	<b>16</b>

*Tabla 11. Diámetros de los tubos de protección.*

**Las conexiones de los conductores se realizan dentro de cajas aislantes y siempre con los bornes de conexión adecuados.**

Para una correcta identificación de los conductores se emplea el siguiente **código de colores**:

- Líneas monofásicas.

El conductor activo es de color negro, el conductor neutro de color azul y las tomas de tierra se identifican con amarillo-verde.

- Líneas trifásicas.

En el caso de las líneas trifásicas los conductores activos son de color negro, marrón y gris, al igual que en las líneas monofásicas el neutro de color azul y la toma de tierra de color amarillo-verde.

## 4.2. Cálculo de las secciones para conductores.

Se ha realizado el cálculo de las secciones de los conductores a partir de la intensidad de línea y la **intensidad máxima admisible** de las secciones, todas indicadas en la norma **UNE 20 460-5-523**, tal y como se indica en el **ITC-BT-19 y del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**, calculando también la caída de tensión para comprobar que la sección escogida cumple con la normativa, **REBT ITC-BT-19-2.2.2.**

- *"La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, menor del 3 % de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos."*

Las fórmulas empleadas para el cálculo de las intensidades son las siguientes:

- Circuitos trifásicos.

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \varphi}$$

- Circuitos monofásicos.

$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$$

La caída de tensión el conductor se ha calculado atendiendo a la siguiente fórmula y suponiendo que todos los dispositivos del circuito están conectados, tal y como indica el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

$$c.d.t. = \frac{2 \times P \times L}{K \times V \times S}$$

Teniendo en cuenta:

- I = Intensidad (A).
- P = Potencia (W).
- V = Tensión (V).
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia.
- S = Sección (mm<sup>2</sup>).
- L = Longitud (m).
- c.d.t. = Caída de tensión (V).
- K = Conductividad del cobre (56 m/mm<sup>2</sup>).

Para los cálculos se ha empleado un **factor de potencia de 0.8** para todos los elementos a excepción de las luminarias y la iluminación de emergencia, que han sido dimensionadas con un factor de potencia unitario.

Además **se ha sobredimensionado la intensidad** de los circuitos internos destinados a maquinaria multiplicando por un **factor de 1.8** a fin de asegurar la instalación en el arranque de los motores, ya que durante el arranque el consumo de los motores es superior al nominal. En cuanto a las luminarias, el factor empleado para sobredimensionar la intensidad ha sido **1.2**.



A continuación se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de las secciones de los conductores y su posterior comprobación de la caída de tensión.

- Cuadro General de Distribución.

<b>Circuito.</b>	<b>Potencia. (W)</b>	<b>Tensión. (V)</b>	<b>Intensidad. (A)</b>	<b>Longitud. (m)</b>	<b>Sección. (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>C.D.T. (V)</b>
Acometida.	129467	400	233,5868978	4	<b>150</b>	0,30825476
CS1.	84388	400	152,2544829	15	<b>95</b>	1,18968045
CS2.	45079	400	81,33241495	2	<b>35</b>	2.323783284

*Tabla 12. Secciones en CGD.*

- Cuadro Secundario 1.

<b>Circuito.</b>	<b>Potencia. (W)</b>	<b>Tensión. (V)</b>	<b>Intensidad. (A)</b>	<b>Longitud. (m)</b>	<b>Sección. (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>C.D.T. (V)</b>
Acometida.	84388	400	152,2544829	15	<b>95</b>	1,602678767
Iluminación.	348	230	1,815652174	21	<b>1,5</b>	1.210434783
Tomas de corriente.	42240	230	229,5652174	20	<b>150</b>	1.530434783
Cámara frigorífica.	1100	400	3,572354791	5	<b>1,5</b>	2.38156986
Maquinaria 3F.	29200	400	94,82978171	15	<b>50</b>	1.896595634
Maquinaria.	11500	230	112,5	8	<b>50</b>	2.25

*Tabla 13. Secciones en CS1.*

- Cuadro Secundario 2.

<b>Circuito.</b>	<b>Potencia. (W)</b>	<b>Tensión. (V)</b>	<b>Intensidad. (A)</b>	<b>Longitud. (m)</b>	<b>Sección. (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>C.D.T. (V)</b>
Acometida.	45079	400	81,33241495	2	<b>35</b>	2.323775552
Iluminación.	203	230	1,059130435	15	<b>1,5</b>	0.706086957
Tomas de corriente.	38720	230	210,4347826	20	<b>120</b>	1,753623188
Maquinaria.	6150	230	60,16304348	10	<b>25</b>	2.406521739
Alumbrado de emergencia.	5,85	230	0,030521739	20	<b>1,5</b>	0.020347826

*Tabla 14. Secciones en CS2.*

## 5. Batería de condensadores.

La batería de condensadores es el elemento encargado de compensar la potencia reactiva que consumen los motores trifásicos y así conseguir que el factor de potencia de la instalación se encuentre entre 0.95 y 1, valores necesarios para no ser penalizados por la compañía distribuidora de electricidad, además de conseguir un ahorro en el consumo de la instalación.

Se ha calculado la potencia reactiva a compensar de la instalación.

$$Q_c = P (\tan \phi - \tan \phi')$$

Teniendo en cuenta:

- $Q_c$  = Potencia reactiva de (VAr).
- $P$  = Potencia activa instalación (W).
- $\tan \phi$  = Tangente de  $\phi$  que se tiene.
- $\tan \phi'$  = Tangente de  $\phi$  que se desea.

Teniendo un factor de potencia en la instalación de 0.8 y compensándolo a 1 obtenemos:

Potencia (W).	$\tan \phi$	$\tan \phi'$	Potencia reactiva (VAr).
129467	0.75	0	<b>97100.25</b>

Para compensar esta potencia reactiva se ha escogido un **equipo automático de compensación de potencia reactiva** del fabricante Schneider, concretamente el modelo VLVAW1N03508AA, modelo que compensa de forma automática la potencia reactiva inferior a 100 kVAr manteniendo en todo momento un factor de potencia entre 0.95 y 1. Para ello lleva incorporado una batería escalonada de condensadores con interruptores automáticos que se adaptan al consumo instantáneo de la instalación.

El equipo de compensación de potencia reactiva se ubica en el cuarto de mantenimiento, **conectado al cuadro secundario 2 en trifásica y al cuadro general de distribución para transmisión de información y regulación de la batería por dos cables de sección 0.35.**

## 6. Tomas de Tierra.

La instalación de tomas de tierra tiene por objeto limitar la tensión, que con respecto a la tierra, pueda aparecer en las masas metálicas de la instalación. De esta forma se asegura el correcto funcionamiento de los elementos de protección y se reduce la peligrosidad en caso de avería.

**La conexión a tierra se realiza de forma directa**, sin elementos de protección, conectando parte de la instalación eléctrica, además de las masas conductoras, con una toma de tierra a un electrodo enterrado en el suelo.

Cabe recordar que la estructura de la instalación se compone de contenedores de transporte estandarizados, que dada su capacidad conductora, es necesario conectarlos adecuadamente a una toma de tierra a fin de minimizar los riesgos en caso de una derivación eléctrica.

El **esquema elegido** para la instalación de puesta a tierra es el denominado **TT** en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-18-1.3**, puesto que nuestra instalación se conecta a un punto de distribución público de baja tensión, que por reglamentación, tiene un punto de conexión directo a tierra, que en nuestro caso será el neutro.

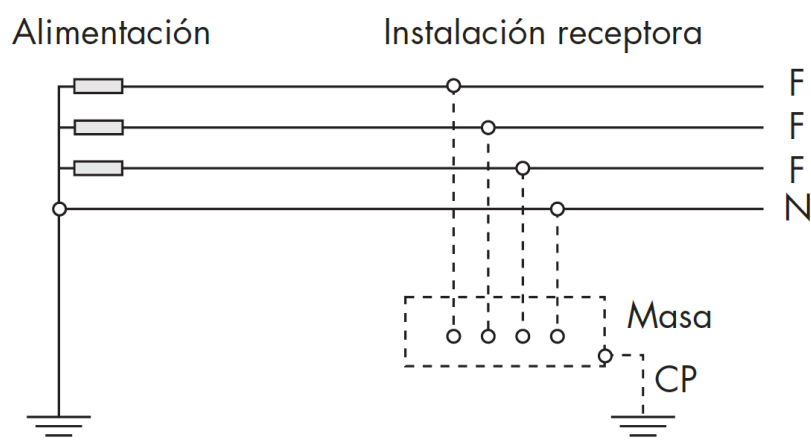


Figura 42. Esquema TT.

## 6.1. Electrodo.

Tal y como indica el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-18-3.1:**

- *"El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m."*

Dada la posibilidad de cambio de ubicación de la planta se ha decidido como electrodo la utilización de **picas enterradas de cobre de 1.5 metros de longitud**, de forma que puedan ser colocadas en diferentes emplazamientos sin mucha dificultad.

Dado que los electrodos elegidos son de cobre, serán de **construcción y resistencia eléctrica según la Clase 2 de la Norma UNE 21 022.**

Para determinar el número de picas se emplea la siguiente fórmula descrita en **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-18-9:**

$$R = \frac{\rho}{L}$$

Donde:

- R= Resistencia de tierra.
- L= Longitud de la pica (m).
- $\rho$ = Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).

Los valores del resistividad del terreno se aproximan a partir de la siguiente tabla del **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión**:

Naturaleza terreno	Resistividad (en Ohm • m)
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
<del>Arena silíceas</del>	<del>200 a 3000</del>
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1500 a 10000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

*Figura 43. Resistividad del terreno.*

Dado el **carácter móvil** de nuestra instalación, para el cálculo se ha escogido el **terreno más desfavorable** donde puede ser ubicada la instalación. En este caso se ha estimado una **resistividad del terreno de 400 Ω•m**.

**Instalando una pica de toma de tierra de 1.5 m se obtiene una resistencia de tierra de 266.67 Ω.**

Finalmente se comprueba que la **tensión máxima de contacto es inferior a 24 V**, tal y como se indica en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión** en su ITC-BT-24-4.

$$R_A \times I_A \leq U$$

Donde:

- $R_A$  = Resistencia de tierra (266.67 Ω).
- $I_A$  = Corriente que asegura el funcionamiento de los dispositivos de protección (Diferenciales de 30 mA).
- $U$  = Tensión máxima de contacto.

$$U = 266.67 \times 0.03 = \mathbf{8.0001\ V}.$$

Tensión muy inferior a los valores permitidos.

## 6.2. Conductores de tierra.

Los conductores de tierra son el enlace entre los bornes de toma de tierra y los electrodos enterrados de la instalación.

La sección para dichos conductores está normalizada en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT-18-3.2**, dependiendo del material elegido para el conductor:

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm² cobre 16 mm² acero galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm² cobre 50 mm² hierro	
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

*Figura 44. Secciones de conductores de tierra.*

El conductor elegido ha sido **conductor de cobre protegido contra la corrosión** mediante una camisa protectora de PVC, por lo que la **sección es de 16 mm<sup>2</sup>**.

## 6.3. Bornes de conexión.

Los bornes de conexión enlazan los conductores de tierra con los conductores de protección, directamente conectados a los elementos de la instalación eléctrica y las masas.

El reglamento electrotécnico indica, en el **ITC-BT-18-3.3** que toda instalación requiere un borne de conexión principal al que conectar los siguientes elementos:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

**Dado el carácter excepcional** la instalación y su necesidad de cambio de ubicación, **se ha previsto la colocación de un único borne de conexión**, ubicados próximo al cuadro general de distribución.

## 6.4. Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven de unión entre las masas y las bornes de conexión.

Como han empleado conductores de protección de características similares a los empleados en el cableado general de la instalación, la sección de los conductores de protección se obtiene a partir de la siguiente tabla sacada del **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-18-3.4**:

Sección de los conductores de fase de la instalación $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

*Figura 45. Secciones de conductores de protección.*

Se han obtenido las siguientes secciones para los conductores de protección.

Cuadro.	Circuitos.	Sección de Fase. (mm <sup>2</sup> )	Sección de protección. (mm <sup>2</sup> )
CGD.	CGD	150	95
	Cuadro secundario 1.	95	35
	Cuadro secundario 2.	35	16
CS1.	Iluminación.	1,5	1,5
	Tomas de corriente.	150	95
	Cámara frigorífica.	1,5	1,5
	Maquinaria 3F.	50	25
	Maquinaria.	50	25
CS2.	Iluminación.	1,5	1,5
	Tomas de corriente.	120	70
	Maquinaria.	25	16
	Alumbrado de emergencia.	1,5	1,5

*Tabla 15. Secciones en conductores de protección.*



## 7. Protecciones.

---

A continuación se exponen los distintos sistemas de protección necesarios en la instalación eléctrica, clasificados según la protección contra la que actúan:

- Sobre-intensidades.
- Sobre-tensiones.
- Contactos directos.
- Contactos indirectos.

### 7.1. Protección contra sobre-intensidades.

La instalación estará protegida contra sobre-intensidades, las cuales pueden producirse por los siguientes motivos:

- Por sobrecarga debida a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Por cortocircuito.
- Por descarga eléctrica atmosférica.

El **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión** en su sección **ITC-BT-22-1.1** diferencia entre protección contra sobrecargas y protección contra cortocircuitos, imponiendo las siguientes condiciones:

- "Protección contra sobrecargas.

***El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.***

*El dispositivo de protección podrá estar constituido por un **interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte**, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas."*

- "Protección contra cortocircuitos."

*En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.*

*Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar."*

**Lo dispositivos elegidos han sido interruptores automáticos magnetotérmicos, ya que permiten la protección contra sobrecargas y cortocircuitos en el mismo elemento.**

Para la elección del interruptor adecuado se han tenido las siguientes consideraciones:

- Curva de funcionamiento.
- Calibre.
- Poder de corte.

#### **7.1.1. Curva de funcionamiento.**

**Representa el tiempo de desconexión del interruptor,** en función de la intensidad detectada.

Para un magnetotérmico con unas características dadas, la zona de disparo térmico es siempre igual. Sin embargo, los límites de disparo por efecto electromagnético pueden ser distintos y esto da lugar a que existan **distintos tipos de curvas.**

En el caso de los dispositivos seleccionados para la instalación se ha optado por la **curva de funcionamiento de clase C según la Norma UNE-20.347.**

- ***"TIPO C: Uso general. Cuando las sobrecargas son mínimas, desconectan más rápido que los anteriores. Intensidades entre 5 y 8 In."***

### 7.1.2. Calibre.

El calibre del interruptor magnetotérmico es la **intensidad a partir de la cual el dispositivo se accionará interrumpiendo la corriente.**

Para la elección del calibre correcto se tiene en cuenta la intensidad de empleo del circuito y la intensidad máxima admisible del mismo, la cual depende del conductor empleado y marcada por el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.**

Ubicación.	Circuito protegido.	Intensidad de uso. (A)	Intensidad máxima admisible. (A)	Calibre. (A)
CGD.	Acometida.	233,58	236	<b>225*</b>
CGD.	CS1.	152,25	180	<b>150*</b>
CGD.	CS2.	81,33	96	<b>80*</b>
CS1.	CS1.Acometida.	152,25	180	<b>150*</b>
CS1.	CS1.Iluminación.	1,82	15	<b>3</b>
CS1.	CS1.Tomas de corriente.	229,57	260	<b>215*</b>
CS1.	CS1.Cámara frigorífica.	3,58	13,5	<b>5</b>
CS1.	CS1.Maquinaria 3F.	94,82	117	<b>100</b>
CS1.	CS1.Maquinaria.	112,5	125	<b>120</b>
CS2.	CS2.Acometida.	81,34	96	<b>80*</b>
CS2.	CS2.Iluminación.	1,06	15	<b>3</b>
CS2.	CS2.Tomas de corriente.	210,44	225	<b>215</b>
CS2.	CS2.Alumbrado de emergencia.	0,031	15	<b>3</b>
CS2.	CS2. Maquinaria.	60,17	84	<b>70</b>

*Tabla 16. Interruptores magnetotérmicos.*

***\*NOTA:** En los casos marcados con un asterisco se ha colocado un interruptor magnetotérmico de menor calibre que la corriente de utilización del circuito ya que se para el cálculo de las corrientes no se ha tenido en cuenta un factor de simultaneidad, pero en la práctica no circulará dicha corriente por el circuito. Este medida se ha tomado exclusivamente para las tomas de corriente y para las acometidas.*

### 7.1.3. Poder de corte.

Es la máxima intensidad que es capaz de interrumpir el magnetotérmico, ese valor está referido a la actuación por efecto electromagnético, puesto que en un cortocircuito se darán los máximos valores de intensidad posibles.

Según la norma **UNE-EN-60898**, su valor debe expresarse en amperios (A), dentro de un rectángulo. Para la **elección del poder de corte** (Pdc), deben considerarse **dos casos**:

- *Si el transformador de distribución no está en el mismo edificio o muy próximo a la instalación, no es necesario hacer el cálculo del poder de corte. El calibre escogido determina un poder de corte adecuado en la mayoría de los casos.*

- *Si el transformador de distribución está en el mismo edificio o suficientemente próximo. Sí se calcula. Debe ser mayor o igual que la intensidad de cortocircuito ( $I_{cc}$ ). Este valor corresponde con el de la intensidad que existiría en el punto del circuito donde se instala el interruptor, si ahí se produjese el cortocircuito.*

En el caso de la presente instalación **la conexión a la red se efectúa directamente en baja tensión**, por lo que nos encontramos en el primer caso de los mencionados antes, **no es necesario calcular el poder de corte del interruptor electromagnético, el poder de corte se considera adecuado.**

## 7.2. Protección contra sobre-tensiones.

La protección contra sobre-tensiones tiene por objeto la **protección de las instalaciones eléctricas interiores contra las sobre-tensiones que se transmiten por las redes de distribución** y que se originan fundamentalmente por descargas eléctricas de la atmósfera, conmutaciones de redes o defectos en las mismas.

El **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión** establece en el **ITC-BT-23-2.2** las distintas **categorías de sobre-tensiones**, dependiendo del tipo de elementos de la red eléctrica y su importancia de funcionamiento. La presente instalación corresponde a la siguiente categoría:

- "Categoría III.

*Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad.*

*Ejemplo: armarios de distribución, embarrados, aparamenta (interruptores, seccionadores, tomas de corriente), canalizaciones y sus accesorios (cables, caja de derivación), motores con conexión eléctrica fija (ascensores, máquinas industriales), etcétera."*

En cuanto a las medidas para el control de las sobre-tensiones se distinguen dos situaciones distintas:

- Situación natural.

Cuando se prevé un bajo riesgo de sobre-intensidades en la instalación (debido a que está alimentada por una red de distribución subterránea).

- Situación controlada.

Cuando la instalación se alimenta o concluye con una línea aérea de conductor desnudo.

En el presente caso, se puede suponer que **la instalación funcionará en situación natural**, dado que el carácter didáctico y transportable de la instalación

favorecerá la implantación en centros urbanos, permitiendo una mayor afluencia de personas, por lo que la alimentación se realizará por conductor enterrado.

La situación natural **no requiere ninguna protección adicional**, se considera suficiente la resistencia a las sobre-tensiones a impulsos de los distintos elementos que se indica en la siguiente tabla presente en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-23-4**:

Tensión nominal de la instalación			Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kv)		
Sistemas trifásicos	Sistemas monofásicos	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000	— —	8	6	4	2,5

*Figura 46. Resistencia a sobre-tensiones a impulsos.*

### 7.3. Contactos directos.

La protección contra contactos indirectos tiene por objeto **la seguridad de las personas contra los peligros producidos por el contacto directo con los materiales activos eléctricamente.**

Los **elementos y medidas de protección** a emplear vienen definidos en la **Norma UNE-HD 60364-4-41:2010**, resumidos en los siguientes puntos:

- Aislamiento de las partes activas.

Las **partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que solo pueda ser eliminado mediante su destrucción**. Las punturas, barnices y productos similares no se considera que constituyan un aislamiento suficiente.

- Barreras y envolventes.

Las **partes activas deben colocarse en el interior de envolventes** o detrás de las barreras adecuadas, cuya **protección IP XXB mínima viene definida en UNE 20 324**,

además de garantizar el conocimiento de las personas de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente por el riesgo que conlleva.

- Obstáculos.

La protección a través de obstáculos **no garantiza una protección completa**, su aplicación queda limitada a **locales solo accesibles a personal autorizado**.

- Puesta fuera de alcance o alejamiento.

Al igual que la protección mediante obstáculos, esta protección **no garantiza un correcto aislamiento, quedando su uso restringido a locales solo accesibles para personal autorizado**.

Este tipo de protección está destinado a **evitar los contactos accidentales de el personal con las partes activas**.

Las distancias mínimas para la colocación de los elementos se calculan a partir del volumen de accesibilidad de las personas y la superficie susceptible de ocupación por personas, tal y como viene definido en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-24-3.4**.

- Dispositivos de corriente diferencial residual.

Se trata de una **medida complementaria** a las expuestas anteriormente contra contactos directos.

Se emplean **dispositivos de corriente diferencial-residual cuyo valor de corriente diferencial es inferior o igual a 30 mA**, estos dispositivos actúan como medida de protección en caso de fallo de las otras medidas o en caso de imprudencia por parte de los usuarios.

## 7.4. Contactos indirectos.

Los contactos indirectos son los **producidos cuando una persona cargada con una tensión entra en contacto con la masa de toma a tierra**. Para evitar estos

contactos se aplican las siguientes medidas de protección expuestas en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-24-4**.

- Corte automático de alimentación.

Esta medida está destinada a **impedir que la tensión de contacto se mantenga** una vez aparecido el fallo.

**El tiempo de corte automático está indicado en la Norma UNE 20 572-1**, en el caso de que el fallo pueda afectar a personas o animales domésticos, además de las características de los dispositivos de protección a utilizar.

En el caso de la presente instalación **la tensión límite es igual a 50 V, valor eficaz de corriente alterna**, en condiciones normales, tal y como se indica en el **Reglamento electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-24-4.1**.

- Empleo de equipos de Clase II o aislamiento equivalente.

Se asegura esta protección a través de equipos o conjuntos de aparamenta de aislamiento doble o reforzado (Clase II), o a través de **revestimientos y envolventes en los equipos, tal y como se indica en la Norma UNE-HD 60364-4-41:2010**.

- Protección en emplazamientos no conductores.

Esta medida se destina a **impedir el contacto simultaneo entre partes expuestas a distintas tensiones en caso de fallo del aislamiento principal**. Las características de las protecciones y medios vienen expuestas en la **Norma UNE-HD 60364-4-41:2010**.

- Conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra.

**Los conductores de equipotencialidad deben conectar todas las masas y todos los elementos que puedan ser accesibles simultáneamente**. Este tipo de conexiones de equipotencialidad locales **no deben estar conectadas a tierra** ni directamente ni a través de elementos conductores.



- Separación eléctrica.

El circuito debe alimentarse a través de una fuente de separación, en la norma UNE-HD 60364-4-41:2010 se enuncia el conjunto de prescripciones que debe garantizar esta protección haciendo distinción entre los circuitos que alimentan un solo aparato y los circuitos destinados a alimentar un mayor número de aparatos.

## 8. Conclusiones y líneas futuras.

Para concluir se han propuesto ciertas modificaciones futuras de la instalación y distintos puntos donde avanzar con este proyecto.

Primeramente recordar que **la instalación está dimensionada para una conexión de elementos a las tomas de corriente mayor** de lo que en la realidad se conecta, por lo que en caso de necesidad de **ampliación de la planta**, mediante la anexión de otro contenedor por ejemplo, puede no ser necesaria la modificación de la instalación eléctrica.

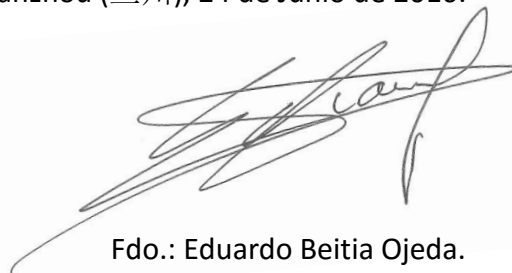
La planta de producción que se ha diseñado tiene una característica muy particular que es la posibilidad de modificar su ubicación con cierta facilidad, por lo que el siguiente objetivo a lograr sería la **autosuficiencia energética**.

Para ello sería necesario un **estudio de viabilidad** y en caso positivo, la implantación de **placas solares desmontables** con sus correspondientes **inversores**, de forma que cuando la planta se ubique en una posición las placas puedan ser colocadas en el techo en la dirección correcta.

También sería necesaria la colocación de **baterías** para almacenar la energía en los momentos de exceso de producción, de forma que pueda ser empleada en momentos de déficit energético. Las baterías podrían ser ubicadas en el espacio dedicado a cuarto de mantenimiento, tomando las medidas de protección necesarias.

Otro punto de mejora en cuanto a la autosuficiencia energética sería la posibilidad de emplear **colectores solares** destinados a la instalación de **ACS** de la instalación, en lugar de calentadores eléctricos, reservando la energía eléctrica para el resto de necesidades.

Lanzhou (兰州), 24 de Junio de 2016.



Fdo.: Eduardo Beitia Ojeda.

## 9. Bibliografía y referencias.

---

Para la elaboración de este documento se han consultado las siguientes referencias y títulos bibliográficos.

### Bibliografía y legislación.

- Reglamento electrotécnico para baja tensión.  
Madrid. McGraw-Hill Interamericana de España, SL. 2012.
- UNE 12464.1.  
Norma Europea sobre iluminación para interiores.
- UNE-EN 61439-5:2011.  
Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.
- UNE-HD 60364-4-41:2010.  
Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-41: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (INSHT)  
NTP 211: Iluminación en los Centros de Trabajo.  
Madrid.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (IDAE)  
Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Oficinas.  
Madrid. IDAE. 2001.
- Laborda Pradas, Eduardo.  
Instalación eléctrica en una nave industrial destinada a la fabricación de muebles de oficina.  
Tarragona. Universitat Rovira i Virgili. 2006.

- Fernández Cagigas, Hugo.  
Instalación eléctrica de una nave industrial de mecanizado.  
Santander. Universidad de Cantabria. 2013.
- José Javier Rodríguez Rabadán.  
Proyecto de instalación eléctrica y contra-incendios de una nave industrial.  
Madrid. Universidad Carlos III.

Catálogos.

- Cooperación alemana al desarrollo.  
Catálogo de maquinaria para procesamiento de lácteos.  
Lima. 2013.
- Repagas.  
Equipamiento para hostelería.
- Expomáquina.  
Maquinaria de hostelería.  
2016.
- JUNKERS.  
Calentadores y termos eléctricos.  
2016.
- Hidráulica Alsina S.A.  
Catálogo general 2015-2016.  
2015.
- Schneider.  
Industrial plugs and sockets.  
2015.

Webs consultadas.

- Electro Material.  
Consultado el 28 de Mayo de 2016.  
<http://www.electromaterial.com/>
- Ilumitec.  
Consultado el 28 de Mayo de 2016.  
<http://www.ilumitec.es/>
- Universidad de Córdoba.  
Instalaciones eléctricas.  
Consultado el 30 de Mayo de 2016.  
<http://www.uco.es/~el1bumad/docencia/minas/ie06t4.pdf>

Software empleado.

- DIALux evo 5.0.
- AutoCAD 2016.
- SketchUp 2015.
- Microsoft Office.



# Documento N° 3.

## Pliego de condiciones.





## Índice

1. CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS .....	93
1.1. CONDICIONES GENERALES .....	93
1.2. CONDICIONES FACULTATIVAS .....	94
1.2.1. AGENTES INTERVINIENTES en la OBRA .....	94
1.2.1.1. PROMOTOR .....	94
1.2.1.2. CONTRATISTA .....	95
1.2.1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA PROYECTISTA.....	101
1.2.2. DOCUMENTACIÓN de OBRA .....	102
1.2.3. REPLANTEO y ACTA de REPLANTEO .....	103
1.2.4. LIBRO de ÓRDENES.....	104
1.2.5. RECEPCIÓN de la OBRA .....	105
1.3. CONDICIONES ECONÓMICAS .....	106
1.3.1. FIANZAS y SEGUROS .....	106
1.3.2. PLAZO de EJECUCIÓN y SANCIÓN por RETRASO .....	107
1.3.3. PRECIOS .....	107
1.3.4. MEDICIONES y VALORACIONES .....	108
1.3.5. CERTIFICACIÓN y ABONO .....	109
1.4. CONDICIONES LEGALES .....	110
2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES DE EJECUCIÓN Y LAS VERIFICACIONES. .	115
2.1. TABIQUERÍAS y DIVISIONES.....	116
2.2. CARPINTERÍA EXTERIOR ALUMINIO .....	121
2.3. CARPINTERÍA INTERIOR .....	137
2.4. INSTALACIONES .....	141
2.4.1. ELECTRICIDAD.....	141
2.4.2. ILUMINACIÓN .....	146
2.5. AISLAMIENTOS .....	148
2.6. REVESTIMIENTOS .....	151
2.6.1. PARAMENTOS.....	151

2.6.2. SUELOS .....	162
2.6.3. FALSOS TECHOS.....	167

# 1. CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS

---

A continuación se exponen clausulas administrativas que incumben en el presente proyecto.

## 1.1. CONDICIONES GENERALES

El objeto del presente pliego es la ordenación de las condiciones facultativas, técnicas, económicas y legales que han de regir durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto.

La obra ha de ser ejecutada conforme a lo establecido en los documentos que conforman el presente proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes e instrucciones dictadas por la dirección facultativa de la obra, bien oralmente o por escrito.

Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada.

Se acometerán los trabajos cumpliendo con lo especificado en el apartado de condiciones técnicas de la obra y se emplearán materiales que cumplan con lo especificado en el mismo.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente especialmente a la de obligado cumplimiento.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Como documento subsidiario para aquellos aspectos no regulados en el presente pliego se adoptarán las prescripciones recogidas en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación publicado por los Consejos Generales de la Arquitectura y de la Arquitectura Técnica de España.

## 1.2. CONDICIONES FACULTATIVAS

### 1.2.1. AGENTES INTERVINIENTES en la OBRA

#### 1.2.1.1. PROMOTOR

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación objeto de este proyecto.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006.

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Tendrá la consideración de productor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.
- Velar para que la prevención de riesgos laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra. Debe disponer los medios para facilitar al contratista y a las empresas (subcontratistas) y trabajadores autónomos de él dependientes la gestión preventiva de la obra.
- Contratar al técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud y al Coordinador en obra y en proyecto si fuera necesario.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Suscribir los seguros exigidos por la Ley de Ordenación de la Edificación.
- Facilitar el Libro del Edificio a los usuarios finales. Dicho Libro incluirá la documentación reflejada en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Código Técnico de la Edificación, el certificado de eficiencia energética del edificio y los aquellos otros contenidos exigidos por la normativa.
- Incluir en proyecto un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión, así como prever su retirada selectiva y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición han sido debidamente gestionados según legislación.
- En su caso constituir la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

#### **1.2.1.2. CONTRATISTA**

Contratista: es la persona física o jurídica, que tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

Tendrá la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

Son obligaciones del contratista:

- La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato.

- Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra, tendrá la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra y permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra. El jefe de obra, deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa y firmar en el libro de órdenes, así como cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente.
- Redactar el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar al recurso preventivo de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones

que se hagan en la misma.

- Estará obligado a presentar al promotor un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.
- Cuando no proceda a gestionar por sí mismo los residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- Estará obligado a mantener los residuos de construcción y demolición en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

### **PLAZO de EJECUCIÓN y PRÓRROGAS**

En caso de que las obras no se pudieran iniciar o terminar en el plazo previsto como consecuencia de una causa mayor o por razones ajenas al Contratista, se le otorgará una prórroga previo informe favorable de la Dirección Facultativa. El Contratista explicará la causa que impide la ejecución de los trabajos en los plazos señalados, razonándolo por escrito.

La prórroga solo podrá solicitarse en un plazo máximo de un mes a partir del día en que se originó la causa de esta, indicando su duración prevista y antes de que la contrata pierda vigencia. En cualquier caso el tiempo prorrogado se ajustará al perdido y el Contratista perderá el derecho de prórroga si no la solicita en el tiempo establecido.

### **MEDIOS HUMANOS y MATERIALES en OBRA**

Cada una de las partidas que compongan la obra se ejecutarán con personal adecuado al tipo de trabajo de que se trate, con capacitación suficientemente probada para la labor a desarrollar. La Dirección Facultativa, tendrá la potestad facultativa para decidir sobre la adecuación del personal al trabajo a realizar.

El Contratista proporcionará un mínimo de dos muestras de los materiales que van a ser empleados en la obra con sus certificados y sellos de garantía en vigor presentados por el fabricante, para que sean examinadas y aprobadas por la Dirección Facultativa, antes de su puesta en obra. Los materiales que no reúnan las condiciones exigidas serán retiradas de la obra. Aquellos materiales que requieran de marcado CE irán acompañados de la declaración de prestaciones que será facilitada al director de ejecución material de la obra en el formato (digital o papel) que éste disponga al comienzo de la obra.

Las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra que se realicen para cerciorarse de que los materiales y unidades de obra se encuentran en buenas condiciones y están sujetas al Pliego, serán efectuadas cuando se estimen necesarias por parte de la Dirección Facultativa y en cualquier caso se podrá exigir las garantías de los proveedores.

El transporte, descarga, acopio y manipulación de los materiales será responsabilidad del Contratista.

## **INSTALACIONES y MEDIOS AUXILIARES**

El proyecto, consecución de permisos, construcción o instalación, conservación, mantenimiento, desmontaje, demolición y retirada de las instalaciones, obras o medios auxiliares de obra necesarias y suficientes para la ejecución de la misma, serán obligación del Contratista y correrán a cargo del mismo. De igual manera, será responsabilidad del contratista, cualquier avería o accidente personal que pudiera ocurrir en la obra por insuficiencia o mal estado de estos medios o instalaciones.

El Contratista instalará una oficina dotada del mobiliario suficiente, donde la Dirección Facultativa podrá consultar la documentación de la obra y en la que se guardará una copia completa del proyecto, visada por el Colegio Oficial en el caso de ser necesario, el libro de órdenes, libro de incidencias según RD 1627/97, libro de visitas de la inspección de trabajo, copia de la licencia de obras y copia del plan de seguridad y salud.



## SUBCONTRATAS

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento del Promotor y la Dirección Facultativa, asumiendo en cualquier caso el contratista las actuaciones de las subcontratas.

Será obligación de los subcontratistas vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

Tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

## RELACIÓN con los AGENTES INTERVINIENTES en la OBRA

El orden de ejecución de la obra será determinada por el Contratista, excepto cuando la dirección facultativa crea conveniente una modificación de los mismos por razones técnicas en cuyo caso serán modificados sin contraprestación alguna.

El contratista estará a lo dispuesto por parte de la dirección de la obra y cumplirá sus indicaciones en todo momento, no cabiendo reclamación alguna, en cualquier caso, el contratista puede manifestar por escrito su disconformidad y la dirección firmará el acuse de recibo de la notificación.

En aquellos casos en que el contratista no se encuentre conforme con decisiones económicas adoptadas por la dirección de la obra, este lo pondrá en conocimiento de la propiedad por escrito, haciendo llegar copia de la misma a la Dirección Facultativa.

## DEFECTOS de OBRA y VICIOS OCULTOS

El Contratista será responsable hasta la recepción de la obra de los posibles defectos o desperfectos ocasionados durante la misma.

En caso de que la Dirección Facultativa, durante las obras o una vez finalizadas, observara vicios o defectos en trabajos realizados, materiales empleados o aparatos que no cumplan con las condiciones exigidas, tendrá el derecho de mandar que las partes afectadas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, antes de la recepción de la obra y a costa de la contrata.

De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el Contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.

## MODIFICACIONES en las UNIDADES de OBRA

Las unidades de obra no podrán ser modificadas respecto a proyecto a menos que la Dirección Facultativa así lo disponga por escrito.

En caso de que el Contratista realizase cualquier modificación beneficiosa (materiales de mayor calidad o tamaño), sin previa autorización de la Dirección Facultativa y del Promotor, sólo tendrá derecho al abono correspondiente a lo que hubiese construido de acuerdo con lo proyectado y contratado.

En caso de producirse modificaciones realizadas de manera unilateral por el Contratista que menoscaben la calidad de lo dispuesto en proyecto, quedará a juicio de la Dirección Facultativa la demolición y reconstrucción o la fijación de nuevos precios para dichas partidas.

Previamente a la ejecución o empleo de los nuevos materiales, convendrán por escrito el importe de las modificaciones y la variación que supone respecto al contratado.

Toda modificación en las unidades de obra serán anotadas en el libro de órdenes, así como su autorización por la Dirección Facultativa y posterior comprobación.

### 1.2.1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA

#### PROYECTISTA

Es el encargado por el promotor para redactar el proyecto de ejecución de la obra con sujeción a la normativa vigente y a lo establecido en contrato.

Será encargado de realizar las copias de proyecto necesarias y, en caso necesario, visarlas en el colegio profesional correspondiente.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales o documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

El proyectista suscribirá el certificado de eficiencia energética del proyecto a menos que exista un proyecto parcial de instalaciones térmicas, en cuyo caso el certificado lo suscribirá el autor de este proyecto parcial.

#### DIRECTOR de la OBRA

Forma parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Son obligaciones del director de obra:

- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra .
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.

- Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

### **DIRECTOR de la EJECUCIÓN de la OBRA**

Forma parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

### **1.2.2. DOCUMENTACIÓN de OBRA**

En obra se conservará una copia íntegra y actualizada del proyecto para la ejecución de la obra incorporando el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Todo ello estará a disposición de todos los agentes intervinientes en la obra.

Tanto las dudas que pueda ofrecer el proyecto al contratista como los documentos con especificaciones incompletas se pondrán en conocimiento de la Dirección Facultativa tan pronto como fueran detectados con el fin de estudiar y solucionar el problema. No se procederá a realizar esa parte de la obra, sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

La existencia de contradicciones entre los documentos integrantes de proyecto o entre proyectos complementarios dentro de la obra se salvará atendiendo al criterio que establezca el Director de Obra no existiendo prelación alguna entre los diferentes documentos del proyecto.

La ampliación del proyecto de manera significativa por cualquiera de las razones: nuevos requerimientos del promotor, necesidades de obra o imprevistos, contará con la aprobación del director de obra que confeccionará la documentación y del Promotor que realizará la tramitación administrativa que dichas modificaciones requieran así como la difusión a todos los agentes implicados.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación en su caso de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación adjuntará el Promotor el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación y aquellos datos requeridos según normativa para conformar el Libro del Edificio que será entregado a los usuarios finales del edificio.

### **1.2.3. REPLANTEO y ACTA de REPLANTEO**

El Contratista estará obligado a comunicar por escrito el inicio de las obras a la Dirección Facultativa como mínimo tres días antes de su inicio.

El replanteo será realizado por el Constructor siguiendo las indicaciones de alineación y niveles especificados en los planos y comprobado por la Dirección Facultativa. No se comenzarán las obras si no hay conformidad del replanteo por parte de la Dirección Facultativa.

Todos los medios materiales, personal técnico especializado y mano de obra necesarios para realizar el replanteo, que dispondrán de la cualificación adecuada, serán proporcionadas por el Contratista a su cuenta.

Se utilizarán hitos permanentes para materializar los puntos básicos de replanteo, y dispositivos fijos adecuados para las señales niveladas de referencia principal.

Los puntos movidos o eliminados, serán sustituidos a cuenta del Contratista, responsable de conservación mientras el contrato esté en vigor y será comunicado por escrito a la Dirección Facultativa, quien realizará una comprobación de los puntos repuestos.

El Acta de comprobación de Replanteo que se suscribirá por parte de la Dirección Facultativa y de la Contrata, contendrá, la conformidad o disconformidad del replanteo en comparación con los documentos contractuales del Proyecto, las referencias a las características geométricas de la obra y autorización para la ocupación del terreno necesario y las posibles omisiones, errores o contradicciones observadas en los documentos contractuales del Proyecto, así como todas las especificaciones que se consideren oportunas.

El Contratista asistirá a la Comprobación del Replanteo realizada por la Dirección, facilitando las condiciones y todos los medios auxiliares técnicos y humanos para la realización del mismo y responderá a la ayuda solicitada por la Dirección.

Se entregará una copia del Acta de Comprobación de Replanteo al Contratista, donde se anotarán los datos, cotas y puntos fijados en un anexo del mismo.

#### **1.2.4. LIBRO de ÓRDENES**

El Director de Obra dispondrá al comienzo de la obra un libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se mantendrá permanente en obra a disposición de la Dirección Facultativa.

En el libro se anotarán:

- Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la Dirección Facultativa para la correcta interpretación del proyecto.
- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.
- Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o

contradictorios.

- Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado...

Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del Director de Obra, copia para el Director de la Ejecución y la tercera para el contratista.

La Dirección facultativa y el Contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el Libro.

### 1.2.5. RECEPCIÓN de la OBRA

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá se

motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.

### **1.3. CONDICIONES ECONÓMICAS**

El Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, cuando hayan sido realizados de acuerdo con el Proyecto, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección y a las Condiciones generales y particulares del pliego de condiciones.

#### **1.3.1. FIANZAS y SEGUROS**

A la firma del contrato, el Contratista presentara las fianzas y seguros obligados a presentar por Ley, así mismo, en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.



### 1.3.2. PLAZO de EJECUCIÓN y SANCIÓN por RETRASO

Si la obra no está terminada para la fecha prevista, el Propietario podrá disminuir las cuantías establecidas en el contrato, de las liquidaciones, fianzas o similares.

La indemnización por retraso en la terminación de las obras, se establecerá por cada día natural de retraso desde el día fijado para su terminación en el calendario de obra o en el contrato. El importe resultante será descontado con cargo a las certificaciones o a la fianza.

El Contratista no podrá suspender los trabajos o realizarlos a ritmo inferior que lo establecido en el Proyecto, alegando un retraso de los pagos.

### 1.3.3. PRECIOS

#### REVISIÓN de PRECIOS

No se admitirán revisiones de los precios contratados, excepto obras extremadamente largas o que se ejecuten en épocas de inestabilidad con grandes variaciones de los precios en el mercado, tanto al alza como a la baja y en cualquier caso, dichas modificaciones han de ser consensuadas y aprobadas por Contratista, Dirección Facultativa y Promotor.

En caso de aumento de precios, el Contratista solicitará la revisión de precios a la Dirección Facultativa y al Promotor, quienes caso de aceptar la subida convendrán un nuevo precio unitario, antes de iniciar o continuar la ejecución de las obras. Se justificará la causa del aumento, y se especificará la fecha de la subida para tenerla en cuenta en el acopio de materiales en obra.

En caso de bajada de precios, se convendrá el nuevo precio unitario de acuerdo entre las partes y se especificará la fecha en que empiecen a regir.

#### 1.3.4. MEDICIONES y VALORACIONES

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por la Dirección Facultativa y el Contratista.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra. Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la Dirección Facultativa dará su certificación firmada al Contratista y al Promotor.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

### UNIDADES por ADMINISTRACIÓN

La liquidación de los trabajos se realizará en base a la siguiente documentación presentada por el Constructor: facturas originales de los materiales adquiridos y documento que justifique su empleo en obra, nóminas de los jornales abonados indicando número de horas trabajadas por cada operario en cada oficio y de acuerdo con la legislación vigente, facturas originales de transporte de materiales a obra o retirada de escombros, recibos de licencias, impuestos y otras cargas correspondientes a la obra.

Las obras o partes de obra realizadas por administración, deberán ser autorizadas por el Promotor y la Dirección Facultativa, indicando los controles y normas que deben cumplir.

El Contratista estará obligado a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterán a control y aceptación de la Dirección Facultativa, en obras o partidas de la misma contratadas por administración.

### ABONO de ENSAYOS y PRUEBAS

Los gastos de los análisis y ensayos ordenados por la Dirección Facultativa, serán a cuenta del Contratista cuando el importe máximo corresponde al 1% del presupuesto de la obra contratada, y del Promotor el importe que supere este porcentaje.

### 1.3.5. CERTIFICACIÓN y ABONO

Las obras se abonarán a los precios de ejecución material establecidos en el presupuesto contratado para cada unidad de obra, tanto en las certificaciones como en la liquidación final.

Las partidas alzadas una vez ejecutadas, se medirán en unidades de obra y se abonarán a la contrata. Si los precios de una o más unidades de obra no están establecidos en los precios, se considerarán como si fuesen contradictorios.

Las obras no terminadas o incompletas no se abonarán o se abonarán en la parte en que se encuentren ejecutadas, según el criterio establecido por la Dirección Facultativa.

Las unidades de obra sin acabar, fuera del orden lógico de la obra o que puedan sufrir deterioros, no serán calificadas como certificables hasta que la Dirección Facultativa no lo considere oportuno.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, con carácter de documento y entregas a buena cuenta, sin que supongan aprobación o recepción en obra, sujetos a rectificaciones y variaciones derivadas de la liquidación final.

El Promotor deberá realizar los pagos al Contratista o persona autorizada por el mismo, en los plazos previstos y su importe será el correspondiente a las especificaciones de los trabajos expedidos por la Dirección Facultativa.

Se podrán aplicar fórmulas de depreciación en aquellas unidades de obra, que tras realizar los ensayos de control de calidad correspondientes, su valor se encuentre por encima del límite de rechazo, muy próximo al límite mínimo exigido aunque no llegue a alcanzarlo, pero que obtenga la calificación de aceptable. Las medidas adoptadas no implicarán la pérdida de funcionalidad, seguridad o que no puedan ser subsanadas posteriormente, en las unidades de obra afectadas, según el criterio de la Dirección Facultativa.

#### **1.4. CONDICIONES LEGALES**

Tanto la Contrata como a Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

El contratista será el responsable a todos los efectos de las labores de policía de la obra y del solar hasta la recepción de la misma, solicitará los preceptivos permisos y licencias necesarias y vallará el solar cumpliendo con las ordenanzas o consideraciones municipales. todas las labores citadas serán a su cargo exclusivamente.

Podrán se causas suficientes para la rescisión de contrato las que a continuación se detallan:

- Muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Modificaciones sustanciales del Proyecto que conlleven la variación en un 50 % del presupuesto contratado.
- No iniciar la obra en el mes siguiente a la fecha convenida.
- Suspender o abandonar la ejecución de la obra de forma injustificada por un plazo superior a dos meses.
- No concluir la obra en los plazos establecidos o aprobados.
- Incumplimiento de las condiciones de contrato, proyecto en ejecución o determinaciones establecidas por parte de la Dirección Facultativa.
- Incumplimiento de la normativa vigente de Seguridad y Salud en el trabajo.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

#### **NORMAS GENERAL del SECTOR**

- Decreto 462/1971. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación
- Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación. LOE.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre por el que se aprueba el Documento Básico de Protección contra el Ruido DB-HR del Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 235/2013 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

## MATERIALES

- Orden 1974 de 28 de julio Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.
- Orden 1986 de 15 de septiembre Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Real Decreto 956/2008 RC-08. Instrucción para la recepción de cementos.
- Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE.
- Real Decreto 842/2013 clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

## INSTALACIONES

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Real Decreto 1699/2011, que regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

## SEGURIDAD y SALUD

- Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de

seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de

seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Resolución de 28 de febrero de 2012 de la Dirección General de Empleo que inscribe y publica el V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción 2012-2016.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

#### ADMINISTRATIVAS

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones se quedará a lo dispuesto en estas últimas.



## 2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES DE EJECUCIÓN Y LAS VERIFICACIONES.

---

Se describen en este apartado las **CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES** incluyendo los siguientes aspectos:

### **PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

- Características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

### **PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

- Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

- Las medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

### **PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

- Las verificaciones y pruebas de servicio que deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

## 2.1. TABIQUERÍAS y DIVISIONES

### YESO LAMINADO

#### Descripción

Divisiones fijas sin función estructural, constituidas por placas o paneles prefabricados de yeso laminado con una estructura entre placas de acero galvanizado o madera y que pueden llevar aislantes térmico-acústicos en su interior.

#### Materiales

- Placas y paneles prefabricados:

Placas con un alma de yeso revestido con cartón por ambas caras y paneles formados por dos placas unidas mediante cola a un alma celular de lana de roca, fibra de vidrio o cartón. El yeso puede llevar aditivos hidrófugos, que aumenten la dureza, resistentes al fuego, etc. Su contenido de humedad será inferior al 10% en peso.

Deberán presentarse lisos, con caras planas, aristas y ángulos rectos, sin defectos como fisuras, abolladuras, asperezas y se cortarán sin dificultad.

Durante el transporte y almacenamiento estarán protegidas contra la intemperie y el fabricante las suministrará correctamente etiquetadas y dispondrán de marcado CE aportando la declaración de prestaciones declarando reacción al fuego, permeabilidad al vapor de agua, resistencia a la flexión, al impacto y térmica y absorción y aislamiento acústico según norma UNE-EN 520 y para paneles divisores de sectores de incendio o protectores de la estructura informe de ensayo inicial de tipo expedido por laboratorio notificado con valores de resistencia y reacción al fuego.

También pueden ser empleadas placas de yeso laminado reforzado con fibras en cuyo caso contarán con marcado CE según UNE-EN 15283-1+A1 especificando características mecánicas, comportamiento frente al fuego, propiedades acústicas, permeabilidad al vapor de agua, resistencia térmica, sustancias peligrosas, dimensiones y tolerancias y en su caso capacidad de absorción de agua, dureza superficial, cohesión del alma a alta temperatura y resistencia al impacto.

- **Perfilería:**

Pueden ser de listones de madera o perfiles laminados de acero galvanizado, colocados horizontal y verticalmente, y con sus correspondientes accesorios para cuelgues, cruce, etc.

Se podrán cortar fácilmente y no presentarán defectos como fisuras, abolladuras o asperezas. La unión entre perfiles o entre éstos y placas, se hará con tornillos de acero.

Los metálicos dispondrán de marcado CE según UNE-EN 14195 que quedará patente en materiales y albaranes.

- **Pastas:**

Adhesivos y cargas minerales, que se utilizarán como relleno de juntas y para acabado superficial del panel. Dispondrán de marcado CE según UNE-EN 13963 que quedará patente en materiales y albaranes.

- **Cinta protectora:**

De papel, cartulina o tela y absorbente pudiendo estar reforzados con elementos metálicos. Tendrá un ancho superior a 8 cm. y vendrá presentada en rollos y exenta de humedad. Se usarán para fortalecer juntas y esquinas.

- **Elementos de fijación mecánica:**

Los clavos, tornillos y grapas dispondrán de marcado CE según UNE-EN 14566+A1 definiendo características de reacción al fuego, resistencia a flexión y emisión de sustancias peligrosas.

Las características higrotérmicas y acústicas de los materiales son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Índice de reducción acústica ponderado (dBA)	Peso (Kg/ m <sup>2</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
12,5+48+12,5 + Lana	0,48	42	22	4
15+48+15 + Lana	0,47	44	27	4
12,5+12,5+70+12,5 +12,5+ Lana	0,45	49	40	4
15+15+70+15+15 + Lana	0,44	49	50	4

En el comportamiento acústico no se ha contemplado los revestimientos. Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

#### **Puesta en obra**

Su montaje se realizará según las especificaciones de las normas UNE 102040 IN y 102041 IN.

Previo a la ejecución del tabique y tras la realización del replanteo se dispondrán reglas en esquinas, encuentros y a distancias máximas de 3 m.

Si el entramado es metálico, se colocará una banda autoexpansible entre el suelo y los canales.

En entramados de madera los paneles se clavarán a los listones con clavos cincados que atraviesen la placa sin romper el cartón exterior.

En los entramados metálicos los precercos los constituirán montantes y los dinteles se reforzarán mediante canales.

Las juntas tendrán un espesor inferior a 2 mm., y se rellenarán colocando plaste con cinta perforada tras lo que se plastecerá de nuevo y se lijará la superficie. El material de rejuntado no se aplicará con temperaturas inferiores a 0º C, ni con las placas húmedas. El rejuntado garantizará la estanquidad.

Los encuentros entre tabiques y otros elementos, se rellenarán con pasta armada con esta misma cinta perforada o similar. Las placas se colocarán a tope con el techo, se dejarán 15 mm. de separación con el suelo, y no se harán uniones rígidas con elementos estructurales. En las uniones entre tabiques no se interrumpirá la placa y no se cortarán los carriles a inglete.

Si se coloca lámina impermeabilizante, se doblará de forma que abrace el tabique en "U", y se pegará a las caras laterales del tabique, previa imprimación de la base de asiento.

El tabique quedará plano y aplomado y sin resaltes en las juntas.

En el caso de instalar más de una placa atornillada a los mismos perfiles, las placas se colocarán contrapeadas para que no coincidan las juntas.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Las placas de cartón-yeso y las pastas dispondrán de marcado CE y certificado de calidad reconocido.

La dirección facultativa dispondrá la procedencia de hacer ensayos. A los paneles de cartón-yeso se le harán ensayos de aspecto, dimensiones, formato, uniformidad de la masa

y resistencia, según normas UNE EN; a los paneles con alma celular se le harán ensayo de resistencia al choque según NTE-PTP; a los yesos y escayolas de agua combinada, índice de pureza, químicos, ph, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad; a los perfiles, de dimensiones, espesores, características, protecciones y acabado; a los de madera, de dimensiones, inercia, contenido de humedad, contracción volumétrica, nudos, fendas y acebolladuras, peso específico y dureza, según normas UNE EN.

Se hará control de replanteo y unión con otros elementos. Por cada 50 m.<sup>2</sup> de tabique se hará un control de planeidad y desplome. Se controlará también la situación de huecos y discontinuidades, el aparejo, juntas, alojamiento de instalaciones y rozas.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN-ISO 140-5 y 3382.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome: 5 mm. en 3 m. de altura.
- Replanteo:  $\pm 2$  cm.
- Planeidad medida con regla de 2 m.: 5 mm.
- Desviación de caras de placas y paneles: 3 mm. respecto al plano teórico.
- Desviación máxima de aristas de placas y paneles: 1 mm. respecto a la recta teórica.
- Ángulos rectos de placas y paneles: valor máximo de su cotangente de  $\pm 0,004$

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada descontando huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de tabiquerías ha de ser consultado con un técnico especialista con el fin de evitar posibles deterioros en las instalaciones u otros elementos constructivos.

Se pueden colgar objetos de hasta 20 Kg. utilizando tacos de plástico autoexpansivos.

Se revisará periódicamente con el objeto de localizar posibles grietas, fisuras o humedades que en caso de aparecer será puesto en conocimiento de un técnico en la materia.

## 2.2. CARPINTERÍA EXTERIOR

### ALUMINIO

#### Descripción

Cerramientos de huecos de fachada, con puertas y ventanas realizadas con carpintería de perfiles de aluminio anodizado o lacado. Pueden estar constituidas por varias hojas y ser fijas, abatibles de diversos modos o correderas.

#### Materiales

- Cerco o premarco: Podrá ser de madera o de aluminio anodizado.
- Perfiles y chapas: Su espesor mínimo será de 1,5 mm. en perfiles de pared, 0,5 mm. en vierteaguas y 1 mm. en junquillos. Si son de aluminio anodizado, el espesor de la protección será de 15, 20 o 25 micras según las condiciones ambientales a las que vaya a estar sometido. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.
- Accesorios de montaje: Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes y juntas perimetrales. Todos ellos serán de material inoxidable.
- Juntas y sellados: Perimetrales a la carpintería se emplean para garantizar la estanquidad del muro y serán de materiales resistentes a la intemperie y compatibles con el material de la carpintería y muro y dispondrán de marcado CE según UNE-EN 15651-1. Los sellantes para acristalamiento no estructural justificarán marcado CE con declaración de prestaciones según UNE-EN 15651-2.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto serán:

Material	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Absortividad
Sin rotura de puente térmico	5,7	0,7
Con rotura de puente térmico de 4-12 mm.	4	0,7
Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm.	3,2	0,7

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### **Puesta en obra**

La puesta en obra de cercos y carpinterías a los paramentos verticales garantizará la estanquidad necesaria para alcanzar el necesario grado de aislamiento acústico.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los cercos se fijarán a la fábrica mediante patillas de 100 mm. de longitud y separadas 250 mm. de los extremos y entre sí de 550 mm. como máximo. Tendrá como mínimo dos patillas por travesaño o larguero. El perfil horizontal del cerco, llevará 1 taladro de 30 mm<sup>2</sup> de sección en el centro y 2 a 100 mm. de los extremos, para desagüe de las aguas infiltradas. La hoja irá unida al cerco mediante pernios o bisagras, de acero inoxidable o galvanizado o aluminio extruido, colocados por soldadura al perfil y a 150 mm de los extremos. En carpinterías de hojas abatibles, el perfil superior del cerco llevará 3



taladros de diámetro 6 mm, uniformemente repartidos, y en ventana fija, además, el perfil horizontal inferior llevará 1 taladro de igual dimensión en el centro. Entre la hoja y el cerco existirá una cámara de expansión, con holgura de cierre no mayor de 2 mm.

Si el cerco se atornilla, llevará como mínimo 6 tornillos a distancias máximas de 50 cm entre ellos y a 25 de los extremos. La sujeción deberá aprobarla la dirección facultativa.

La carpintería abatible llevará un mecanismo de cierre y maniobra que podrá montarse y desmontarse fácilmente para sus reparaciones. La carpintería abatible de eje horizontal llevará además un brazo retenedor articulado, que al abrirse la hoja la mantenga en posición, formando un ángulo de 45º con el cerco. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos en posición de cerrado.

En carpintería corredera, las hojas irán montadas sobre patines o poleas de acero inoxidable o material sintético y provistas en la parte superior e inferior de cepillos o juntas aislantes, con holgura de 2 mm, que permitan el deslizamiento de las hojas, y a la vez asegure la estanquidad y evite las vibraciones producidas por el viento.

En el relleno de huecos con mortero para la fijación de patillas, se protegerán herrajes y paramentos del mortero que pudiera caer, y no se deteriorará el aspecto exterior del perfil. Se protegerá el cerco y precerco, si es de aluminio, con losa vinílica o acrílica para evitar el contacto entre mortero de cemento y aluminio.

Para asegurar la estanquidad del cerramiento, las juntas alrededor del cerco o de la hoja, deberán ser continuas y estar aplastadas constante y uniformemente. El sellado se realizará sobre superficies limpias y secas con material de sellado compatible con la carpintería y la fábrica.

### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

En el caso de ventanas y puertas peatonales, la carpintería contará con marcado CE e irá acompañada de la declaración de prestaciones según la norma armonizada UNE-EN 14351, declarando expresamente comportamiento al fuego exterior, reacción al fuego, resistencia, infiltración de humo, autocierre, estanquidad al agua, sustancias peligrosas, resistencia carga viento, resistencia carga nieve, resistencia a impactos, fuerzas de

maniobra, capacidad para soportar cargas, capacidad de desbloqueo, prestaciones acústicas, transmitancia, propiedades de radiación y permeabilidad al aire.

Los perfiles dispondrán de distintivos EWAA EURAS, AENOR u otro certificado de calidad reconocido. Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE, de medidas, tolerancias, espesor y calidad de recubrimiento anódico, permeabilidad al aire, estanquidad al agua y resistencia al viento.

Se realizarán controles de aplomado, enrasado y recibido de la carpintería, y fijación a la peana y a la caja de persiana. Cada 20 unidades de carpintería se hará una prueba de servicio de estanquidad al agua, y en todas las unidades se comprobará el funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome del cerco: 2 mm. por m.
- Enrasado: 2 mm.
- Altura y anchura:  $\pm 0.5$  mm.
- Espesor y desviaciones de escuadría:  $\pm 0,1$  mm.
- Alabeo y curvatura:  $\pm 0,5$  mm.
- Diferencia de longitud entre diagonales en cercos o precercos: 5 mm. si son mayores de 3 m. y 3 mm. si son de 2 m. o menos.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie por las caras exteriores del marco.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Evitar el contacto permanente de la carpintería con otros metales.

Cada 6 meses se limpiará la carpintería con jabón neutro con agua, aclarando y secando con posterioridad, se engrasarán los herrajes que lo necesiten y se comprobará su estado general.

## PVC

### Descripción

Cerramientos de huecos de fachada, con puertas y ventanas realizadas con carpintería de perfiles de PVC. Pueden estar constituidas por varias hojas y ser fijas, abatibles de diversos modos o correderas.

### Materiales

- Cerco o premarco: Podrá ser de madera o tubular de acero galvanizado conformado en frío.
- Perfiles de PVC: Su espesor mínimo será de 18 mm. en perfiles de pared, 1 mm. en junquillos y 1,4 g su peso específico. No presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Cumplirán la UNE 113-360 XL-94. Durante el transporte y almacenaje se protegerán de forma que no sufran impactos, roturas, rayaduras o deformaciones, y estarán ventilados y protegidos contra la humedad y la suciedad.
- Accesorios de montaje: Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes de material inoxidable, refuerzos metálicos protegidos contra la corrosión y juntas perimetrales.
- Juntas y sellados: Perimetrales a la carpintería se emplean para garantizar la estanquidad del muro y serán de materiales resistentes a la intemperie y compatibles con el material de la carpintería y muro y dispondrán de marcado CE según UNE-EN 15651-1. Los sellantes para acristalamiento no estructural justificarán marcado CE con declaración de prestaciones según UNE-EN 15651-2.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Absortividad
Dos cámaras	2,2	0,7
Tres cámaras	1,8	0,7

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### **Puesta en obra**

La puesta en obra de cercos y carpinterías a los paramentos verticales garantizará la estanquidad necesaria para alcanzar el necesario grado de aislamiento acústico.

Las uniones entre perfiles se harán a inglete y por soldadura térmica a una temperatura mínima de fusión de 180º C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto. Se eliminarán todas las rebabas debidas a la soldadura, tomando las precauciones necesarias para no deteriorar el aspecto exterior del perfil.

Los cercos se fijarán a la fábrica mediante patillas de acero galvanizado, de 100 mm. de longitud y separadas 250 mm. de los extremos y entre sí de 550 mm. como máximo. Tendrá como mínimo dos patillas por travesaño o larguero. El perfil horizontal del cerco, llevará 1 taladro de 30 mm<sup>2</sup> de sección en el centro y 2 a 100 mm de los extremos, para desagüe de las aguas infiltradas. La hoja irá unida al cerco mediante pernios o bisagras, de acero inoxidable o galvanizado o aluminio extruido, a 250 mm. de los extremos. Los herrajes se sujetarán a los perfiles mediante tornillos protegidos contra la corrosión, de rosca de PVC si se atornillan a éste material, o de rosca chapa o métrica si se atornillan a refuerzo metálico. En carpinterías de hojas abatibles, el perfil superior del cerco llevará 3

taladros de diámetro 6 mm, uniformemente repartidos, y en ventana fija, además, el perfil horizontal inferior llevará 1 taladro de igual dimensión en el centro. Entre la hoja y el cerco existirá una cámara de expansión, con holgura de cierre no mayor de 1 mm.

El mecanismo de cierre y maniobra podrá montarse y desmontarse fácilmente para sus reparaciones. La carpintería abatible de eje horizontal llevará además un brazo retenedor articulado, que al abrirse la hoja la mantenga en posición, formando un ángulo de 45º con el cerco. En carpintería corredera, las hojas irán montadas sobre patines o poleas de acero inoxidable o material sintético y provistas en la parte superior, en el caso de puertas y también en la parte inferior en ventanas, de distanciadores que eviten las vibraciones producidas por el viento.

En el relleno de huecos con mortero, para la fijación de patillas, se protegerán herrajes y paramentos del mortero que pudiera caer, y no se deteriorará el aspecto exterior del perfil.

La carpintería tendrá una estabilidad dimensional longitudinal del  $\pm 5\%$ .

La junta entre el marco y la obra tendrá un espesor mínimo de 5 mm. y se rellenará con material elástico y permanente. Para asegurar la estanquidad del cerramiento, las juntas deberán ser continuas y estar aplastadas constante y uniformemente. El sellado se realizará sobre superficies limpias y secas.

### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

En el caso de ventanas y puertas peatonales, la carpintería contará con marcado CE e irá acompañada de la declaración de prestaciones según la norma armonizada UNE-EN 14351, declarando expresamente comportamiento al fuego exterior, reacción al fuego, resistencia, infiltración de humo, autocierre, estanquidad al agua, sustancias peligrosas, resistencia carga viento, resistencia carga nieve, resistencia a impactos, fuerzas de maniobra, capacidad para soportar cargas, capacidad de desbloqueo, prestaciones acústicas, transmitancia, propiedades de radiación y permeabilidad al aire.

Los perfiles dispondrán de certificado de calidad reconocido. Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE, de medidas,

tolerancias, espesor y calidad de recubrimiento anódico y permeabilidad al aire, estanquidad al agua y resistencia al viento

Se harán controles de aplomado, enrasado y recibido de la carpintería, y fijación a la peana y a la caja de persiana. Cada 20 unidades de carpintería se hará una prueba de servicio de estanquidad al agua, y en todas las unidades se comprobará el funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome del cerco: 2 mm. por m
- Enrasado: 2 mm.
- Altura y anchura:  $\pm 0.5$  mm.
- Espesor y desviaciones de escuadría:  $\pm 0,1$  mm.
- Alabeo y curvatura:  $\pm 0,5$  mm.
- Diferencia de longitud entre diagonales en cercos o precercos: 5 mm. si son mayores de 3 m. y 3 mm. si son de 2 m. o menos.

#### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie por las caras exteriores del marco.

#### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se pondrá especial cuidado en el sellado entre la carpintería y la fábrica, debido a los importantes movimientos que sufre la carpintería.

Cada 6 meses se limpiará la carpintería con jabón neutro con agua, aclarando y secando con posterioridad, se engrasarán los herrajes que lo necesiten y se comprobará su estado general.

## VIDRIOS

### Descripción

Acristalamiento de huecos interiores o exteriores en edificios mediante vidrios planos, dobles con cámara, templados y especiales.

### Materiales

- Vidrio:

Serán de vidrios templados, transparentes, translúcidos, opacos o reflectantes, planos o especiales. En vidrios de doble hoja con cámara de aire, ésta estará sellada herméticamente y contendrá aire deshidratado, con una temperatura de rocío menor de - 58 ° C. Los vidrios presentarán los bordes lisos, sin mordeduras, asperezas, ondulaciones y sin riesgo de corte. Los vidrios templados y planos presentarán las caras planas y paralelas, sin defectos aparentes en masa y superficie. Las lunas llevarán el canto pulido.

Contarán con marcado CE e irán acompañados de la declaración de prestaciones declarando expresamente marca y fabricante y según la tipología características de seguridad en caso de incendio, seguridad de uso, protección contra el ruido y ahorro de energía y retención del calor todo ello según la norma armonizada que le corresponda.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Espesor (mm)	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)
Vidrio Simple	6	5,7
Vidrio con cámara	4-6-4	3,3
	4-6-6	3,3
	4-12-4	2,8
	4-12-6	2,8
Vidrio Doble bajo emisivo	4-6-4	2,6
	4-6-6	2,6
	4-12-4	1,8
	4-12-6	1,8
Vidrio de seguridad	3+3	5,6
	4+4	5,6
	5+5	5,5

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.



Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

- Accesorios de montaje:

Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes y juntas perimetrales. Los calzos y perfil continuo serán de caucho sintético, PVC, neopreno o polietileno y al igual que las masillas serán imputrescibles, e inalterables a temperaturas entre -10 y +80 ° C. El material de sellado será incoloro, impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.

### **Puesta en obra**

Los vidrios se almacenarán en obra protegidos de la lluvia, humedad, sol, polvo, variaciones de temperatura, impactos, rayaduras de superficie, etc, y las pilas tendrán unos espesores máximos de 25 cm.

Tanto en obra como finalizada esta, los elementos insuficientemente perceptibles tales como grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización que facilite su visualización.

Los calzos se colocarán en el perímetro del vidrio antes de realizar el acristalamiento. En vidrios planos y especiales, la masilla se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco antes del acristalamiento, y después de éste se enrasará todo el perímetro. En el caso de vidrios templados, las juntas se rellenarán después del acristalamiento.

En acristalamiento con vidrio doble, en caso de que las hojas tengan distinto espesor, la hoja más delgada se colocará hacia el exterior a menos que se especifique lo contrario en otro documento de este proyecto.

Los vidrios se colocarán de forma que no se vean sometidos a esfuerzos debidos a dilataciones y contracciones del propio vidrio y de bastidores, ni de deformaciones debidas a asentamientos previstos de la obra. Así mismo no podrán perder su emplazamiento, ni

salirse del alojamiento, incluso en caso de rotura. Una vez colocados los vidrios no podrán quedar en contacto con otros vidrios, metal, hormigón u otro elemento.

El espacio entre junquillo, galce y vidrio se sellará mediante masillas o bandas preformadas, de forma que no queden huecos al exterior, y quede libre el fondo del galce para desagüe y ventilación.

Antes de colocar la carpintería se comprobarán herrajes, nivelación de las hojas, etc.

En hojas de puertas las bisagras se colocarán a 300 mm. de los extremos. Las holguras de la hoja serán: 3 mm. entre el canto superior y el dintel; 7 mm. entre canto inferior y suelo; 2 mm. entre 2 hojas; 2 mm. entre los cantos verticales y laterales del cerco y las jambas.

Una vez colocada la carpintería quedará aplomada, limpia, será estanca al aire y al agua, y su apertura y cierre serán suaves.

### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Las superficies acristaladas consideradas con riesgo de impacto según el código técnico de la edificación resistirán sin romper, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003, un impacto de nivel 1 ó 2 según la cota esté situada a más o menos de 12 m.. En el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE de planeidad, resistencia superficial al ataque alcalino, al ataque por ácido clorhídrico, resistencia a flexión y rotura por impacto de bola a temperatura normal. Podrán comprobarse también la densidad, dureza, profundidad del mateado, dimensiones de los taladros y muescas.

Se hará control de colocación de calzos, masilla, perfil continuo y material de sellado, y de las dimensiones del vidrio. Por cada acristalamiento se hará un control de colocación de herrajes, y holgura entre hojas. Se hará un control por cada 5 puertas de

vidrio, del estado de los cantos, dimensiones de la hoja y aplomado, holgura entre puerta y cerco o hueco, alineación y funcionamiento de bisagras, puntos de giro y pernios.

Se comprobará la correcta colocación de cercos, empotramiento de patillas, cantos de los vidrios, cuadratura del marco, verticalidad, horizontalidad, sellado de juntas y estanqueidad.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de la hoja: 2 mm. en puertas; en vidrios especiales y planos  $\pm 1$  mm. en espesor,  $\pm 2$  mm. en resto de dimensiones;  $\pm 2$  mm. en luna;  $-2$  mm. en vidrios templados con superficie menor o igual a  $1 \text{ m}^2$ , y  $-3$  mm. para superficies mayores.
- Desplome de puertas: 2 mm.
- Horizontalidad: 2 mm. por m.
- Holgura de puerta a cerco: 2 mm.
- Alineación de bisagras, puntos de giro, pernios, herrajes de cuelgue y guía: 2 mm.
- Planeidad vidrios templados: 2 mm. por m. de diagonal en superficies de  $\frac{1}{2} \text{ m}^2$  o menores y de 3 mm. para mayores.
- Posición de calzos en vidrios templados:  $\pm 4$  cm.
- Holgura entre hojas de vidrios templados:  $\pm 1$  mm.
- Posición de muescas:  $\pm 3$  mm.
- Posición de taladros:  $\pm 1$  mm.
- Dimensiones de muescas:  $\pm 3$  mm. y  $-1$  mm.
- Diámetro de taladros:  $\pm 1$  mm. y  $-0,5$  mm.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie acristalada sin incluir marcos.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se evitará que el vidrio esté en contacto con otro vidrio, elementos metálicos o pétreos.

Se realizarán limpiezas periódicas de los vidrios con agua o limpiacristales.

### **PERSIANAS**

#### **Descripción**

Cerramientos de defensa, de huecos de fachada, para oscurecer y proteger de las vistas el interior de los locales, consistentes en persianas enrollables manual o mecánicamente y de celosía.

#### **Materiales**

Se acompañará declaración de prestaciones de marcado CE con su suministro acorde a lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 13.659 especificando al menos su tipología, resistencia al viento, al impacto y a las condiciones térmicas.

- **Persiana:**

Constituida por lamas de madera, aluminio o PVC. Las de madera tendrán una humedad máxima del 8 % en zonas de interior y del 12 % en el litoral, estarán exentas de repelo, albura, acebolladura, azulado y nudos, y estarán tratadas contra ataques de hongos e insectos. Las de aluminio estarán tratadas contra la corrosión y las de PVC no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones.

- Guía:

En persianas enrollables consistirá en perfil en U de espesor mínimo de 1 mm, y será de acero galvanizado o aluminio anodizado.

- Caja enrollamiento:

Será de madera, chapa metálica u hormigón, estancas al aire y al agua, resistentes a la humedad y no producirán puente térmico. Se podrá acceder a ella desde el interior del local. Permitirá el paso de la persiana con una holgura de 3 cm. y estará prevista la salida de la cinta.

- Sistema de accionamiento:

Puede ser manual en cuyo caso estará compuesto por rodillo, polea, y cinta o enrollador automático si el accionamiento es manual, o por cable y torno si es mecánico. El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana. La polea será de acero o aluminio protegidos contra la corrosión o de PVC. La cinta será de material flexible y el cable estará formado por hilos de acero galvanizado.

O puede ser motorizado mediante un equipo eléctrico en cuyo caso cumplirá con la especificación de marcado CE para máquinas eléctricas. Así mismo, contemplarán medidas de seguridad para evitar riesgos de aplastamientos y demás especificaciones de la norma UNE-EN 13.659.

### **Puesta en obra**

Si el accionamiento es manual, la cinta tendrá una resistencia mayor de 4 veces el peso de la persiana, con un mínimo de 60 kg. Si el accionamiento es mecánico, el mecanismo irá dentro de una caja de acero galvanizado, aluminio anodizado o PVC rígido, y el cable irá dentro de un tubo de PVC rígido.

Las guías para persianas enrollables se colocarán mediante tornillos o patillas. Las patillas tendrán una longitud y espesor mínimo de 10 cm. y 1 mm. Las guías estarán separadas 5 cm como mínimo de la carpintería y del lateral correspondiente, y penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento. Entre las guías y las lamas habrá una holgura de 5 mm. La lama superior se fijará al rodillo mediante cintas y la inferior llevará topes para que no se

introduzca en la caja de enrollamiento. La altura de la persiana será 10 cm mayor que la del hueco. El enrollador automático y el torno se fijará al paramento a 80 cm. del suelo. Los elementos de cerramiento se fijarán al muro de manera que sus juntas sean estancas para garantizar el aislamiento acústico y térmico.

### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Las lamas contarán con distintivos AENOR y EWAA EURAS. Si la dirección facultativa lo considera oportuno se realizarán ensayos según UNE de dimensiones, inercia, humedad, diámetro de nudos vivos, longitud de fisuras, fendas y acebolladuras, peso específico, esfuerzo de maniobra, dureza, maniobrabilidad, y resistencia al viento, al choque de cuerpo blando y duro, en el caso de lamas de madera. A las de aluminio se les podrán hacer ensayos de medidas, tolerancias, espesor y calidad de sellado del recubrimiento anódico, maniobrabilidad, y resistencia al viento, al choque de cuerpo blando y duro; y a las de PVC de densidad, temperatura de reblandecimiento, espesor del perfil, altura y anchura de las lamas, estabilidad dimensional, absorción de agua, opacidad, rigidez a flexión, y resistencia al impacto, a la acetona, a la luz y al enganche.

Se hará control de situación, aplomado y fijación de las guías, colocación de persiana, dimensiones y colocación de la caja de enrollamiento, sistema de accionamiento y colocación del marco. A todas las unidades se les hará una prueba de servicio consistente en comprobar la subida, bajada y fijación en cualquier posición en el caso de persianas enrollables, y el deslizamiento en persianas de celosía.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome de guías: 2 mm. en 1 m.
- Dimensiones en caja de enrollamiento: -5 %
- Longitud de guías en persianas de celosía corredera: 2 %
- Dimensiones en lamas de madera: -1 mm. en anchura y -2,5 en sección
- Espesor del perfil de PVC:  $\pm 0,5$  mm.
- Altura en lamas de PVC: -1 mm.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie vista de persiana.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se ha de evitar que la persiana quede a entreabierta ya que con condiciones climatológicas de fuertes vientos podría resultar dañada.

La revisión de lamas, manivelas, desplazamientos horizontales... será cada 3 años.

La limpieza de las persianas y el engrase de los mecanismos se realizará anualmente.

## **2.3. CARPINTERÍA INTERIOR**

### **Descripción**

Puertas de acceso según las siguientes clasificaciones:

- I. Por su acabado: para barnizar, para pintar, para revestir .
- II. Por su estructura: puerta plafonada ciega o vidriera, puerta plana ciega o vidriera.
- III. Por la forma del canto de la hoja: enrasada, solapada, resaltada y engargolada.
- IV. Por la apariencia del canto: canto oculto y canto visto.
- V. Por su lugar de colocación: Puertas de paso, puerta de entrada al piso, puerta exterior.
- VI. Puertas especiales: corta fuegos, blindadas, aislantes contra radiaciones, aislantes térmicas, aislantes acústicas.

VII. Por el sistema de apertura: abatibles, vaivén, giratoria, corredera, telescópica.

VIII. Por el tipo de paramento: enrasada, de peinacería y entablada.

### **Materiales**

La puerta o unidad de hueco de puerta, estará formado por los siguientes elementos:

- Hoja o parte móvil de la puerta, puede tener muy distintos aspectos según la estructura de la hoja:
- puertas planas: constituidas por dos tableros planos derivados de madera y paralelos encolados a un alma de cartón, madera o espumas sintéticas, ubicada dentro de un bastidor de madera.
- puertas con tableros moldeados: con una estructura similar a la puerta plana pero con tableros de fibras moldeados de 3 mm de espesor, dándoles un aspecto de relieve.
- puertas en relieve: en su estructura se distingue el bastidor o estructura de la hoja formada por largueros, testeros y travesaños ensamblados y la parte central plafonada formada por tableros aglomerados de fibras.
- Precerco o Cerco: Elementos de madera o metálicos que se fijan a la obra y sobre los que se colocan los herrajes. El cerco podrá ser directo a obra o por medio de precerco. Está formado por dos largueros y un testero. En el cerco se realizará un rebaje para recibir y servir de tope a la hoja de la puerta que se denominará galce.
- Tapajuntas que cubrirán la junta entre el cerco, precerco y la obra. Pueden ser planos o moldurados.
- Herrajes elementos metálicos que proporcionan maniobrabilidad a la hoja.



## **Puesta en obra**

El precerco tendrá 2 mm. menos de anchura que el cerco y la obra de fabrica.

Los precercos vendrán de taller con riostras y rastreles para mantener la escuadría, las uniones ensambladas y orificios para el atornillado de las patillas de anclaje con una separación menor de 50 cm. y a 20 cm. de los extremos.

Si el precerco es metálico, los perfiles tendrán un espesor mínimo de 1,5 mm y se protegerán contra la corrosión antes de la colocación.

La colocación del cerco se realizará con cuñas o calces que absorban las deformaciones del precerco quedando perfectamente nivelados y aplomados.

La fijación del cerco al precerco se realizará por el frente o por el canto, traspasando los elementos de fijación el cerco y precerco hasta anclarse a la obra.

La junta entre el cerco, precerco y obra se sellará con espuma de poliuretano y quedará cubiertas por el tapajuntas. Los tapajuntas se fijarán con puntas de cabeza perdida, botadas y emplastadas.

El número de pernos y bisagras utilizados por puerta, no será menor de tres.

## **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Cuando la carpintería llega a obra con la marca N de AENOR, será suficiente la comprobación de que coincide con las especificadas en proyecto y una inspección visual del estado de la misma en el momento de su entrega en obra.

Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos de materiales según normas UNE tales como resistencia a la acción de la humedad, comprobación del plano de la hoja, exposición de las dos caras a atmósferas con humedades diferentes, resistencia a la penetración, resistencia al choque, resistencia a la flexión, resistencia al arranque de tornillos, etc.

Cada 10 unidades de carpintería se harán controles de aplomado, enrasado y recibido de las cercos y las hojas, así como de la colocación de los herrajes. Se realizará

también una prueba de funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre y accionamiento de herrajes.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome del precerco: 3 mm. por m.
- Desplome una vez colocado el marco : 6 mm. por m.
- Holgura entre cerco y precerco: 3 mm.
- Enrasado: 2 mm.
- Altura hoja:  $\pm 4$  mm.
- Anchura hoja:  $\pm 2$  mm.
- Espesor hoja:  $\pm 1$  mm.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá por unidad totalmente terminada.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

- Cada año se aplicará en los herrajes móviles, comprobando al mismo tiempo su funcionamiento y ajuste. En caso de movimientos en la carpintería que hagan que esta no cierre adecuadamente se dará aviso al técnico de cabecera.
- Se comprobará su estado cada 5 años reparando posibles golpes y reponiendo las piezas necesarias.
- Se barnizarán o pintarán cada 5 años las interiores y cada 2 años las exteriores o expuestas.

## 2.4. INSTALACIONES

### 2.4.1. ELECTRICIDAD

#### Descripción

Formada por la red de captación y distribución de electricidad en baja tensión que transcurre desde la acometida hasta los puntos de utilización y de puesta a tierra que conecta la instalación a electrodos enterrados en la tierra para reconducir fugas de corriente.

#### Materiales

- Acometida.
- Línea repartidora.
- Contadores.
- Derivación individual.
- Cuadro general de protección y distribución: Interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Interruptor control de potencia.
- Instalación interior.
- Mecanismos de instalación.
- Electrodo de metales estables frente a la humedad y la acción química del terreno.
- Líneas enlace con tierra. Habitualmente un conductor sin cubierta.
- Arqueta de puesta a tierra.
- Tomas de corriente.

#### Puesta en obra

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes.

Las arquetas se colocarán a distancias máximas de 50 m. y en cambios de dirección en circuitos, cambios de sección de conductores, derivaciones, cruces de calzada y acometidas a puntos de luz.

La caja general de protección estará homologada, se instalará cerca de la red de distribución general y quedará empotrada en el paramento a un mínimo de 30 cm. del suelo y según las disposiciones de la empresa suministradora y lo más alejada posible de instalaciones de agua, gas, teléfono, etc. Las puertas estarán protegidas contra la corrosión y no podrán introducirse materiales extraños a través de ellas.

La línea repartidora irá por zonas comunes y en el interior de tubos aislantes.

El recinto de contadores estará revestido de materiales no inflamables, no lo atravesarán otras instalaciones, estará iluminado, ventilado de forma natural y dispondrá de sumidero.

Las derivaciones individuales discurrirán por partes comunes del edificio por tubos enterrados, empotrados o adosados, siempre protegidas con tubos aislantes, contando con un registro por planta. Si las tapas de registro son de material combustible, se revestirán interiormente con un material no combustible y en la parte inferior de los registros se colocará una placa cortafuego. Las derivaciones de una misma canaladura se colocarán a distancias a eje de 5 cm. como mínimo.

Los cuadros generales de distribución se empotrarán o fijarán, lo mismo que los interruptores de potencia. Estos últimos se colocarán cerca de la entrada de la vivienda a una altura comprendida entre 1,5 y 2 m.

Los tubos de la instalación interior irán por rozas con registros a distancias máximas de 15 m. Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas siguientes:

#### **Lámparas halógenas de baja tensión**

<b>Potencia nominal de lámpara (W)</b>	<b>Potencia total del conjunto (W)</b>
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

Para la puesta a tierra se colocará un cable alrededor del edificio al que se conectarán los electrodos situados en arquetas registrables. Las uniones entre electrodos se harán mediante soldadura autógena. Las picas se hincarán por tramos midiendo la resistencia a tierra. En vez de picas se puede colocar una placa vertical, que sobresalga 50 cm del terreno cubierta con tierra arcillosa.

#### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Llevarán la marca AENOR todos los conductores, mecanismos, aparatos, cables y accesorios. Los contadores dispondrán de distintivo MICT. Los instaladores serán profesionales cualificados con la correspondiente autorización.

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002 por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

Se comprobará la situación de los elementos que componen la instalación, que el trazado sea el indicado en proyecto, dimensiones, distancias a otros elementos, accesibilidad, funcionabilidad, y calidad de los elementos y de la instalación.

Finalmente se harán pruebas de servicio comprobando la sensibilidad de interruptores diferenciales y su tiempo de disparo, resistencia al aislamiento de la instalación, la tensión de defecto, la puesta a tierra, la continuidad de circuitos, que los puntos de luz emiten la iluminación indicada, funcionamiento de motores y grupos generadores. La tensión de contacto será menor de 24 V o 50 V, según sean locales húmedos o secos y la resistencia será menor que 10 ohmios.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de caja general de protección:  $\pm 1\%$
- Enrase de tapas con el pavimento:  $\pm 0,5$  cm.
- Acabados del cuadro general de protección:  $\pm 2$  mm
- Profundidad del cable conductor de la red de tierra: -10 cm.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, para garantizar el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, con la periodicidad necesaria.

Prohibido conectar aparatos con potencias superiores a las previstas para la instalación, o varios aparatos cuya potencia sea superior.

Cualquier anomalía se pondrá en conocimiento de instalador electricista autorizado.

Se comprobará el buen funcionamiento de los interruptores diferenciales mensualmente.

Revisión anual del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro general de distribución.

## 2.4.2. ILUMINACIÓN

### Descripción

Instalaciones dispuestas para la iluminación comprendiendo luminarias, lámparas y conexiones a circuito eléctrico correspondiente.

### Materiales

Cumplirán con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las instrucciones del fabricante, las normas UNE correspondientes y, en su caso, el RD 838/2002 Requisitos de Eficiencia Energética de los balastos de lámparas fluorescentes y contarán con el preceptivo marcado CE.

- Luminarias: Definidas en documento de presupuesto y planos vendrán a obra acompañadas de las instrucciones del fabricante que entre otras informaciones detallará condiciones de montaje, grado de estanquidad, potencia máxima admitida y tensión.
- Lámparas: En el suministro se detallará marca comercial, potencia, tensión y temperatura de color.
- Equipamiento según tipología. En fluorescencia cebadores y balastos.
- Sistemas de control de alumbrado.
- Regletas de conexión y cableado.

### Puesta en obra

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes.

La fijación de luminarias se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante y en todo caso quedará garantizada su solidez y estabilidad. La instalación de equipos se realizará con los circuitos sin tensión. No se manipulará directamente con la mano aquellos tipos de lámparas para los que el fabricante recomienda en sus instrucciones una manipulación sin contacto.



Previo a la instalaciónse comprobará que el grado de protección es apropiado a su ubicación y a lo dispuesto en otros documentos de proyecto. El instalador extremará la precaución en emplear conductores de sección compatibles con la potencia. Todos los materiales metálicos quedarán conectados a tierra.

### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Los materiales a controlar en la recepción serán luminarias, lámparas y accesorios.

Para garantizar que la iluminación final es la deseada, se contemplará especial atención en el replanteo de equipos y potencias y demás parámetros de las lámparas.

Se inspeccionará la puesta en obra de fijaciones y conexiones.

Una vez ejecutada la instalación se harán pruebas de servicio en presencia del instalador.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Posición de luminarias  $\pm 8$  cm.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad totalmente instalada, terminada y probada incluyendo la conexión al circuito eléctrico correspondiente.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La manipulación o ampliación de la red interior, se realizará por técnico especialista.

Cada 6 meses se comprobará la no existencia de lámparas fundidas, agotadas o con un rendimiento luminoso menor del exigible.

Cada año se limpiarán con un trapo seco las lámparas y con trapo húmedo y agua jabonosa las luminarias.

## 2.5. AISLAMIENTOS

### Descripción

Estos materiales se emplean para disminuir las pérdidas térmicas, la diferencia de temperatura superficial interior de paredes y ambiente interior, evitar los fenómenos de condensación y dificultar la propagación de ruido, a través de cerramientos, conductos, forjados, cubiertas, etc.

### Materiales

- Aislamiento:  
El material aislante pueden ser de fibras minerales, poliuretano, poliestireno expandido, poliestireno extruido... pudiendo ser a su vez rígidos, semirrígidos o flexibles, y granulares, pastosos o pulverulentos.
- Elementos de fijación:  
La sujeción puede hacerse mediante adhesivos, colas, pegamentos... o mediante elementos como perfiles, clavos, fleje de aluminio...

### Puesta en obra

El fabricante de materiales para aislamiento acústico indicará en el etiquetado la densidad aparente del producto y el coeficiente de absorción acústica, la conductividad térmica, comportamiento frente al fuego y puede figurar también la resistencia a compresión, flexión y choque blando, envejecimiento ante humedad, calor y radiaciones, deformación bajo carga, coeficiente de dilatación lineal, comportamiento frente a parásitos y frente a agentes químicos. Así mismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Se tomarán las precauciones necesarias para que los materiales no se deterioren durante el transporte ni almacenamiento en obra.

Para la puesta en obra del aislamiento se seguirán las indicaciones del fabricante, proyecto y dirección facultativa. La colocación de materiales para aislamiento térmico de aparatos, equipos y conducciones se hará de acuerdo con la UNE 100171.

La superficie sobre la que se aplique estará limpia, seca y sin desperfectos tales como fisuras, resaltes u oquedades. Deberá cubrir toda la superficie de forma continua, no quedarán imperfecciones como huecos, grietas, espesor desigual, etc, y no se producirán puentes térmicos o acústicos, para lo cual las juntas deberán quedar selladas correctamente.

El aislante situado en la cámara debe cubrir toda su superficie, si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

El aislamiento se revestirá de forma que quede protegido de rayos del sol y no se deteriore por los agentes climáticos.

### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

El fabricante de materiales para aislamiento aportará los ensayos de laboratorio que determinen las cualidades de su producto.

Los materiales se suministrarán con una etiqueta de identificación. No será necesario realizar ensayos o comprobaciones de aquellos materiales que tengan sellos o marcas de calidad, que garanticen el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, documento básico de Ahorro de Energía.

Se harán inspecciones por cada tipo de aislamiento y forma de fabricación. Se comprobará que hayan sido colocados de forma correcta y de acuerdo con las indicaciones de proyecto y dirección facultativa. Se comprobará también que no se produzcan puentes térmicos ni acústicos, y la correcta ventilación de la cámara de aire.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie o longitud ejecutada.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se revisará durante el invierno la posible aparición de condensaciones superficiales en puntos fríos, y en su caso, se dará parte a técnico especialista.

Los aislamientos que quedan vistos serán revisados anualmente comprobando su estado general, conservación del elemento protector y posible aparición de humedades u hongos.

### FIBRAS MINERALES

Contarán con sello AENOR y EUCEB y dispondrán de marcado CE según norma armonizada UNE EN 13162 aportando la declaración de prestaciones. Se especificará la clasificación de reacción al fuego, la conductividad térmica, resistencia térmica y espesor.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
MV Lana mineral (0,04W/(mK))	0,041	40	1

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

## 2.6. REVESTIMIENTOS

### 2.6.1. PARAMENTOS

#### REVOCOS y ENFOSCADOS

##### Descripción

Revestimientos continuos, aplicados sobre paramentos interiores o exteriores, de mortero de cemento, de cal, mixto cemento-cal o de resinas sintéticas.

##### Materiales

- Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cemento: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-08 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y las cales según normas UNE EN 459-1

El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. Contarán con marcado CE e irán acompañados de la declaración de prestaciones.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes.

Preferentemente se emplearán cementos para albañilería pudiendo con la aprobación de la dirección de obra emplear otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM II/A.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en la norma armonizada UNE-EN 13139.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la declaración de prestaciones según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-1.

Enfoscados interiores se ejecutarán con mortero CS de resistencia II a IV y absorción W0.

En el caso de utilizar morteros basados en ligantes orgánicos contarán con el preceptivo marcado CE según UNE-EN 15824.

Si el mortero se confeciona con cales, estas dispondrán de marcado CE según UNE-EN 459.

- Juntas:

Se harán con junquillos de madera, plástico, aluminio lacado o anodizado.

- Refuerzo:

Consiste en una malla que puede ser metálica, de fibra de vidrio o poliéster.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Mortero de cemento o cal en revoco y enfoscado	0,800	1525	10

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### Puesta en obra

Previamente a la aplicación del enfoscado la cubierta estará terminada o tendrá al menos 3 plantas de estructura por encima, si se va a realizar en el interior, y funcionará la evacuación de aguas si es exterior.

La superficie sobre la que se vaya a aplicar habrá fraguado, estará limpia, rugosa y húmeda. Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero necesario y no se podrá añadir agua después de su amasado. Si la superficie es de acero, primero se cubrirá con cerámica o piezas de cemento. No se ejecutará con temperaturas inferiores a 0º C o superiores a 38º C, en tiempo de heladas, lluvioso, extremadamente seco o caluroso o cuando la superficie esté expuesta al sol, o a vientos secos y cálidos.

Si el enfoscado va maestreado, se colocarán maestras de mortero a distancias máximas de 1 m. en cada paño, en esquinas, perímetro del techo y huecos aplicando entre ellas el mortero por capas hasta conseguir el espesor que será de un máximo de 2 cm. por capa. En los encuentros de fachada y techo se enfoscará el techo en primer lugar. Si el soporte presenta discontinuidades o diferentes materiales se colocará tela de refuerzo, tensada y fijada, con solapes mínimos de 10 cm a cada lado.

Antes del fraguado del enfoscado se le dará un acabado rugoso, fratasado o bruñido, dependiendo del revestimiento que se vaya a aplicar sobre él.

Una vez fraguado el enfoscado se procederá al revoco. Si es de mortero de cemento se aplicará con llana o proyectado y tendrá un espesor mínimo de 8 mm. Si es de mortero de cal, se aplicará en dos capas con fratas, hasta conseguir un espesor mínimo de 10 mm. Si es de mortero de resinas, se dividirá la superficie en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>, se fijarán cintas adhesivas donde se prevean cortes que se despegarán un vez endurecido el mortero, y el espesor mínimo del revoco será 1 mm.

En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el enfoscado de la hoja que lleva bandas elásticas y el del techo en su encuentro con el forjado superior.

El revoco sobre superficies horizontales se reforzará con malla metálica y se anclará al forjado. Se respetarán las juntas estructurales. Se evitarán golpes o vibraciones durante el fraguado y no se admitirán secados artificiales. Una vez transcurridas 24 h de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie hasta que el mortero haya fraguado.

### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Si el cemento y la cal disponen de distintivo de calidad reconocido oficialmente se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo la dirección facultativa podrá requerir la realización de ensayos. Para el cemento de resistencia a compresión, tiempos de fraguado, expansión, pérdida al fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad, según RC-08 y para la cal se harán ensayos químicos, de finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen.



En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08.

Se comprobará la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas realizando ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08, si no disponen de certificado de calidad reconocido.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad. Los morteros que dispongan del distintivo de la marca "M", pueden quedarse exentos de ensayos, ya que este distintivo verifica la realización de los mismos.

Tolerancias máximas admisibles:

- Planeidad: 5 mm. por m.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No fijar o colgar elementos pesados del revoco, sino del elemento resistente.

Cada 3 años revisión con el fin de detectar la aparición de fisuras, desconchados, manchas, falta de adherencia... informando en su caso a técnico.

En la limpieza periódica del revestimiento, si no está recubierto por pinturas u otros elementos, se empleará agua a baja presión con cepillo suave.

## **MONOCAPAS**

### **Descripción**

Revestimiento continuo formado por una única capa de mortero tradicional con aditivos especiales, pudiendo llevar un acabado a la piedra, raspado, a la tirolesa, rugoso, chafado o alisado.

### **Materiales**

- **Mortero:**

La mezcla vendrá preparada de fábrica y dispondrá de D.I.T. Documento de Idoneidad Técnica en vigor. Por tanto, en obra no se le añadirá ningún componente como cementos, arenas, pigmentos o aditivos.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado.

Estarán clasificados con mortero (OC) CS de resistencia III a IV y absorción W1 o W2 los expuestos a agua y viento elevados.

- **Juntas:**

Se harán con junquillos de madera, plástico, aluminio lacado o anodizado.

- **Malla:**

Se utilizará como refuerzo en puntos singulares y será de fibra de vidrio resistente a los álcalis, de poliéster o acero galvanizado o inoxidable.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Mortero monocapa	1,300	1900	10

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### **Puesta en obra**

La mezcla preparada de fábrica se almacenará en lugar cubierto, ventilado y protegido de la humedad. Antes de aplicar se comprobará que el soporte sea resistente, plano, rugoso, estable, limpio, con una temperatura de entre 5 y 30º, con el grado de humedad adecuado según indicaciones del fabricante y no presentará una absorción excesiva. El mortero se preparará según las indicaciones del fabricante y se aplicará mecánicamente o con llana en una capa que tendrá un espesor mínimo de 10 mm. y máximo de 15 mm., aplicando en dos capas espesores mayores. Se respetarán las juntas estructurales y se dejarán juntas de trabajo a distancias máximas de 2 m. entre horizontales y 7 m. entre verticales que se conseguirán colocando junquillos antes de aplicar el revestimiento y quitándolos una vez haya fraguado. Se colocarán mallas como refuerzo en juntas estructurales, uniones de distintos materiales, dinteles, forjados, etc., que cubrirán 20 cm a cada lado de la junta y quedarán centradas en el espesor del revestimiento.

Si el acabado superficial va a ser raspado, se dejará fraguar el mortero 6-7 horas en invierno y 2-3 en verano. Si el acabado es con piedra proyectada, quedará un espesor mínimo de mortero entre la piedra y el soporte de 8 mm.

Tras la ejecución se realizará el curado regando ligeramente con agua hasta que el mortero haya fraguado.

No se trabajará con temperaturas bajas, humedad elevada, riesgo de heladas y lluvia.

### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

La mezcla preparada en fábrica poseerá el DIT. En el envase aparecerá el nombre del producto, identificación del fabricante, peso, instrucciones de empleo y almacenamiento, referencia, fecha de fabricación, color, número de lote de fabricación y tiempo máximo de validez.

Se comprobará la preparación del soporte, resistencia del mortero, espesor, colocación de mallas en juntas, planeidad y que no haya defectos como abombamientos, desplomes, desniveles y descolgamientos.

Tolerancias máximas admisibles:

- Planeidad: 5 mm. por m.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No fijar o colgar elementos pesados del revoco, sino del elemento resistente.

Cada 3 años revisión con el fin de detectar la aparición de fisuras, desconchados, manchas, falta de adherencia... informando en su caso a técnico.

En la limpieza periódica del revestimiento, si no está recubierto por pinturas u otros elementos, se empleará agua a baja presión con cepillo suave.

## **PINTURAS**

### **Descripción**

Revestimientos continuos de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, situados al interior o exterior, con pinturas y barnices como acabado decorativo o protector.

### **Materiales**

- **Pinturas y barnices:**

Pueden ser pinturas al temple, a la cal, al silicato, al cemento, plástica... que se mezclarán con agua. También pueden ser pinturas al óleo, al esmalte, martelé, laca nitrocelulósica, barniz, pintura a la resina vinílica, bituminosas...que se mezclarán con disolvente orgánico.

También estarán compuestas por pigmentos normalmente de origen mineral y aglutinantes de origen orgánico, inorgánico y plástico, como colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.

- **Aditivos:**

Se añadirán en obra y serán antisiliconas, aceleradores de secado, matizantes de brillo, colorantes, tintes, disolventes, etc.

- **Imprimación:**

Puede aplicarse antes que la pintura como preparación de la superficie. Pueden ser imprimaciones para galvanizados y metales no férreos, anticorrosiva, para madera y selladora para yeso y cemento.

## Puesta en obra

La superficie de aplicación estará limpia, lisa y nivelada, se lijará si es necesario para eliminar adherencias e imperfecciones y se plastecerán las coqueras y golpes. Estará seca si se van a utilizar pinturas con disolventes orgánicos y se humedecerá para pinturas de cemento. Si el elemento a revestir es madera, ésta tendrá una humedad de entre 14 y 20 % en exterior o de entre 8 y 14 % en interior. Si la superficie es de yeso, cemento o albañilería, la humedad máxima será del 6 %. El secado será de la pintura será natural con una temperatura ambiente entre 6 y 28 ° C, sin soleamiento directo ni lluvia y la humedad relativa menor del 85 %. La pintura no podrá aplicarse pasadas 8 horas después de su mezcla, ni después del plazo de caducidad.

Sobre superficies de yeso, cemento o albañilería, se eliminarán las eflorescencias salinas y las manchas de moho que también se desinfectarán con disolventes funguicidas.

Si la superficie es de madera, no tendrá hongos ni insectos, se saneará con funguicidas o insecticidas y eliminará toda la resina que pueda contener.

En el caso de tratarse de superficies con especiales características de acondicionamiento acústico, se garantizará que la pintura no merma estas condiciones.

Si la superficie es metálica se aplicará previamente una imprimación anticorrosiva.

En la aplicación de la pintura se tendrá en cuenta las instrucciones indicadas por el fabricante especialmente los tiempos de secado indicados.

Por tipos de pinturas:

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido hasta la impregnación de los poros, y una mano de temple como acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura de cal diluida hasta la impregnación de los poros, y dos manos de acabado.
- Pintura al cemento: Se protegerán las carpinterías. El soporte ha de estar ligeramente humedecido, realizando la mezcla en el momento de la aplicación.
- Pintura al silicato: se protegerá la carpintería y vidriería para evitar salpicaduras, la

mezcla se hará en el momento de la aplicación, y se darán dos manos.

- Pintura plástica: si se aplica sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una imprimación selladora y dos manos de acabado. Si se aplica sobre madera, se dará una imprimación tapaporos, se plastecerán las vetas y golpes, se lijará y se darán dos manos.
- Pintura al óleo: se aplicará una imprimación, se plastecerán los golpes y se darán dos manos de acabado.
- Pintura al esmalte: se aplicará una imprimación. Si se da sobre yeso cemento o madera se plastecerá, se dará una mano de fondo y una de acabado. Si se aplica sobre superficie metálica llevará dos manos de acabado.
- Barniz: se dará una mano de fondo de barniz diluido, se lijará y se darán dos manos de acabado.

#### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

El envase de las pinturas llevará una etiqueta con las instrucciones de uso, capacidad del envase, caducidad y sello del fabricante.

Se identificarán las pinturas y barnices que llevarán marca AENOR, de lo contrario se harán ensayos de determinación de tiempo de secado, de la materia fija y volátil y de la adherencia, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, resistencia a inmersión, plegado, y espesor de pintura sobre el material ferromagnético.

Se comprobará el soporte, su humedad, que no tenga restos de polvo, grasa, eflorescencias, óxido, moho...que esté liso y no tenga asperezas o desconchados. Se comprobará la correcta aplicación de la capa de preparación, mano de fondo, imprimación y plastecido. Se comprobará el acabado, la uniformidad, continuidad y número de capas, que haya una buena adherencia al soporte y entre capas, que tenga un buen aspecto final, sin desconchados, bolsas, cuarteamientos...que sea del color indicado, y que no se haga un secado artificial.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 2 m<sup>2</sup>.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Evitar los golpes, rozamientos y humedades. La limpieza se realizará con productos adecuados al tipo de pintura aplicada.

Cada 3 años se revisará el estado general y en su caso se optará por el repintado o reposición de la misma.

### **2.6.2. SUELOS**

Según lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm;
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos.



Excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda*, la distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1200 mm y que la anchura de la hoja.

- En el caso de suelos flotantes, se cuidará que el material aislante cubra toda la superficie del forjado y no se vea interrumpida su continuidad y evitando también los contactos rígidos con los paramentos perimetrales.

## MADERA

### TARIMA

#### Descripción

Pavimento de tablas de madera maciza machihembradas en sus cantos o perímetro, que se apoyan sobre rastreles, los cuales pueden ir unidos al soporte o flotantes.

#### Materiales

- Tablas:  
Macizas, de madera frondosa o resinosa, tratadas contra el ataque de hongos e insectos. Tendrán bordes vivos, cantos cepillados y no tendrán defectos como grietas, acebolladuras...
- Rodapié:  
Macizas, de madera frondosa o resinosa, tratadas contra el ataque de hongos e insectos, y con dos hendiduras en toda la longitud de la cara no vista. También pueden ser aglomerados chapados en madera natural o laminados.
- Rastreles:  
De maderas coníferas, tratadas contra el ataque de hongos e insectos, sin defectos que disminuyan la resistencia.
- Elementos de fijación:  
Mortero de cemento, pasta de yeso negro, tacos y adhesivos para fijación de rastreles, y puntas para rastreles y tablas.

- Barniz:

Puede ser de urea, de poliuretano al disolvente o de poliuretano al agua.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Maderas frondosas de peso medio	0,180	660	50
Maderas coníferas de peso medio	0,150	480	20

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### Puesta en obra

Antes de colocar la madera, el local deberá estar terminado y acristalado y la superficie limpia y seca con un grado de humedad del soporte inferior al 2,5 %. La madera ha de estar suficientemente seca alrededor del 12 % de humedad en zonas de interior y 15 % en zonas de costa. Se fijarán los rastreles al forjado mediante pasta de yeso, mortero de cemento, tacos o adhesivos, a distancias máximas de 30 cm. entre sí y 2 cm. al paramento vertical quedando paralelos, nivelados y empalmados a tope. Los rastreles se interrumpirán para el paso de tubos de instalaciones, y tendrán cortes transversales cada 50 o 100 cm. Se clavarán las tablas a los rastreles mediante puntas, colocando al menos dos por tabla, inclinadas 45º y penetrando un mínimo de 20 mm. en el rastrel. Es importante

respetar un perímetro de unos 8 mm. al paramento vertical para permitir el movimiento expansivo de la tarima. Una vez colocado se lijará para eliminar resaltes y se aspirará el polvo, emplasteciendo para tapar grietas e imperfecciones. Una vez seco el plaste se lijará para afinar la superficie cuidando de eliminar correctamente el polvo. Posteriormente se aplicará un fondo para cerrar los poros de la madera y mejorar la adherencia y aplicación del barniz tras lo que se pulirá la superficie y se eliminará el polvo de todo el local. Finalmente se aplicará una primera mano de barniz, se lijará y se aplicarán las manos de acabado. Durante la aplicación del barniz la temperatura del local será de entre 8 y 32º C y la humedad relativa inferior al 75 %. El rodapié se colocará con clavos cuya cabeza quedará oculta rellenando con masilla el agujero. Los encuentros en esquina se harán a inglete y los empalmes a tope. Los agujeros para instalaciones tendrán un diámetro 20 mm. mayor que el de la tubería que los atraviesa.

No se realizarán paños mayores de 6x6 m. sin dejar juntas de expansión.

#### **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Se harán según lo indicado por la dirección facultativa, realizando a tablas y rodapié ensayos de dureza, peso específico y humedad, y a los rastreles y nudillos de humedad. Al barniz se le harán ensayos de resistencia a agentes químicos de uso doméstico y al calor. Al soporte se le realizarán ensayos de humedad.

La tarima irá acompañada de la declaración de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 14342, declarando expresamente la reacción al fuego, emisión de formaldehído y pentaclorofenol, conductividad térmica, durabilidad biológica, resistencia a la rotura y comportamiento al deslizamiento.

Se comprobará la correcta colocación de rastreles y tablas, la planeidad, horizontalidad, separación entre pavimentos y paramentos, uniones, rodapié, acabado del barnizado, etc.

Tolerancias máximas admisibles:

- Humedad del soporte: +- 0,5 %
- Humedad de la madera: +- 1,5 %

- Juntas entre tablas: 0,5 mm
- Planeidad: 4 mm por 2 m
- Horizontalidad: 0,5 %
- Dimensionales: 0,3 mm de grosor, 0,5 mm de anchura y +5mm de longitud.
- Diámetro de nudos: 2 mm
- La separación mínima admisible entre paramentos y pavimentos será de 6 mm y la máxima de 9 mm.
- Se aceptarán un máximo del 10 % de tablillas con nudo claro y defecto leve.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

El pavimento de madera deberá permanecer en un ambiente con temperaturas comprendidas entre 18º/22º C y humedad entre 40/70% y se evitará la radiación directa del sol.

Se limpiarán con mopas o trapos secos a diario y se utilizarán ceras mensualmente.

El desprendimiento o desplazamiento de piezas, deterioro del barniz, aparición de humedades, insectos u hongos se pondrá en conocimiento de un técnico especialista.

El acuchillado, lijado, pulido y rebarnizado del pavimentos se realizará cada 5 años, pudiendo oscilar esta fecha en función del uso y estado de conservación.

### 2.6.3. FALSOS TECHOS

#### PLACAS

##### Descripción

Techos de placas de escayola o cartón-yeso, suspendidos mediante entramados metálicos vistos o no, en el interior de edificios.

##### Materiales

El fabricante y/o suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE facilitando la declaración de prestaciones. Deberá indicar las condiciones de reacción y resistencia al fuego, emisión de amianto y formaldehído, fragilidad, resistencia a tracción por flexión, capacidad de soporte de carga, seguridad eléctrica, aislamiento y absorción acústica, conductividad térmica y durabilidad según lo señalado en la norma armonizada UNE-EN 13.964.

- Placas y paneles prefabricados:

Placas con un alma de yeso revestido con cartón por ambas caras y paneles formados por dos placas unidas mediante cola a un alma celular de lana de roca, fibra de vidrio o cartón. El yeso puede llevar aditivos hidrófugos, que aumenten la dureza, resistentes al fuego, etc. Su contenido de humedad será inferior al 10% en peso.

Deberán presentarse lisos, con caras planas, aristas y ángulos rectos, sin defectos como fisuras, abolladuras, asperezas y se cortarán sin dificultad.

Durante el transporte y almacenamiento estarán protegidas contra la intemperie y el fabricante las suministrará correctamente etiquetadas y dispondrán de marcado CE aportando la declaración de prestaciones y para paneles divisores de sectores de incendio o protectores de la estructura informe de ensayo inicial de tipo expedido por laboratorio notificado con valores de resistencia y reacción al fuego.

También pueden ser empleadas placas de yeso laminado reforzado con fibras en cuyo caso contarán con marcado CE según UNE-EN 15283-1+A1 especificando características mecánicas, comportamiento frente al fuego, propiedades acústicas,

permeabilidad al vapor de agua, resistencia térmica, sustancias peligrosas, dimensiones y tolerancias y en su caso capacidad de absorción de agua, dureza superficial, cohesión del alma a alta temperatura y resistencia al impacto.

- Elementos de fijación:

Como elemento de suspensión se podrán utilizar varillas roscada de acero galvanizado, perfiles metálicos galvanizados y tirantes de reglaje rápido. Para fijación al forjado se puede usar varilla roscada de acero galvanizado, clavo con un lado roscado para colocar tuerca y abrazadera de chapa galvanizada. Para fijación de la placa se pueden usar perfiles en T de aluminio de chapa de acero galvanizado y perfil en U con pinza a presión. Para el remate perimetral se podrán usar perfiles angulares de aluminio o de chapa de acero galvanizado.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto serán:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Placas de yeso o escayola	0,250	825	4

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

## **Puesta en obra**

Si el forjado es de bloques de entrevigado, se colocarán las varillas roscadas, a distancias máximas de 120 cm. entre sí, unidas por el extremo superior a la fijación y por el inferior al perfil en T mediante manguito. Si el forjado es de viguetas se usará abrazadera de chapa galvanizada fijada al ala de la vigueta. Se colocarán los perfiles en T de chapa, nivelados, a distancias determinadas por las dimensiones de las placas y a la altura prevista. Como elemento de remate se colocarán perfiles LD de chapa, a la altura prevista, sujetos mediante tacos y tornillos de cabeza plana a distancias máximas de 500 mm. entre sí. Posteriormente se colocarán las placas, comenzando por el perímetro, apoyando sobre el ángulo de chapa y los perfiles en T. Las placas quedarán unidas a tope longitudinalmente.

Para la colocación de luminarias y otros elementos se respetará la modulación de placas, suspensiones y arriostramiento. El falso techo quedará nivelado y plano.

En caso de situar material aislante sobre las placas se cuidará de que este se disponga de manera continua. En el caso de instalar luminarias, estas no mermarán el aislamiento del falso techo. Se sellarán todas las juntas perimétricas y se cerrará el plenum especialmente en la separación con otras estancias.

## **Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Se inspeccionarán todos los materiales empleados, placas de escayola, de yeso, perfiles, etc., comprobando su tipo, material, dimensiones, espesores, características, protección y acabados. Llevarán distintivos AENOR, EWAA EURAS u otro certificado de calidad reconocido. Si la dirección facultativa así lo dispone se harán ensayos de aspecto y dimensiones, planeidad, desviación angular, masa por unidad de superficie, humedad, resistencia a flexotracción, y choque duro.

El perfil laminado y chapas, se les harán ensayos de tolerancias dimensionales, límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura, doblado simple, Resiliencia Charpy, Dureza Brinell, análisis químicos determinando su contenido en C y S. a los perfiles de

aluminio anodizado se harán ensayos de medidas y tolerancias, espesor y calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Se harán inspecciones de revestimiento, comprobando las fijaciones, planeidad, elementos de remate, de suspensión y de arriostramiento, separación entre varillas, nivelación, aparejo, uniones entre placas, a perfiles, a paramentos verticales y a soporte, aspecto de placas y juntas. No se admitirán errores de planeidad mayores de 4 mm. por 2 m.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos mayores de 0.5 m<sup>2</sup>.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

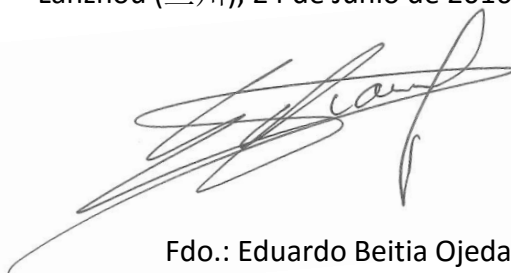
Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se suspenderán objetos o mobiliario del mismo. En caso de necesitar colgar elementos pesados se anclarán al elemento resistente superior.

En el proceso de pintado se ha de tener en cuenta el empleo de pinturas compatibles con escayolas y yesos.

Cada 3 años se realizará una inspección visual para comprobar su estado general y la aparición de fisuras, desconchados, o desprendimientos.

Lanzhou (兰州), 24 de Junio de 2016.



Fdo.: Eduardo Beitia Ojeda.



# Documento N° 4.

## Presupuesto.



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>1</b>	<b>CONTENEDORES Y MODIFICACIONES INICIALES.</b>							
<b>1.1</b>	<b>Recorte de paredes interiores.</b>							
	Recorte de las paredes de chapa de los contenedores que quedan en el interior de la planta de elaboración. El trabajo se realiza por medios mecánicos o manuales. Se incluye en la partida los arreglos y repasos posteriores a las labores de corte.							
	Contenedor 1	1	5,89	2,24		13,194		
		1	2,35	2,24		5,264		
	Contenedor 2	1	5,89	2,24		13,194		
		1	0,7	2,24		1,568		
	Contenedor 3	1	2,24	2,24		5,0176		
		1	2,35	2,24		5,264		
	Contenedor 4	1	0,7	2,24		1,568		
		1	2,35	2,24		5,264		
						50,333	27,39 €	1.378,62 €
<b>1.2</b>	<b>Recorte de orificios para ventilación, puertas y ventanas.</b>							
	Recorte los orificios necesarios en las paredes de chapa de los contenedores para la posterior colocación de elementos de carpintería o carpentería metálica. El trabajo se realiza por medios mecánicos o manuales. Se incluye en la partida los arreglos y repasos posteriores a las labores de corte.							
	Contenedor 1	1	1,2	1,2		1,44		
	Contenedor 2	1	0,8	1,9		1,52		
	Contenedor 3	2	1,2	1,2		2,88		
		1	0,8	1,9		1,52		
	Contenedor 4	2	1,2	1,2		2,88		
		2	0,8	1,9		3,04		
						13,28	27,39 €	363,74 €
<b>1.3</b>	<b>Contenedores.</b>							
	Contenedores marítimos estandarizados tipo DRYVAN de 20 pies de largo con las siguientes medidas: 5,898x2,352x2,393.							
	Contenedor DRYVAN	3				3	3.000,00 €	9.000,00 €
<b>TOTAL CONTENEDORES Y MODIFICACIONES INICIALES.</b>								<b>10.742,35 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>2</b>	<b>TABIQUERÍA SECA Y FALSOS TECHOS.</b>							
<b>2,1</b>	<b>Trasdosado autoportante 15+46/40+F. VIDRIO DE 61. RF 60</b>							

Suministro y colocación de Trasdosado autoportante PLADUR ó similar 15+46/40+F. Vidrio Ursacoustic de 45 mm., formado por una placa de yeso laminado PLADUR de 15 mm. (H) de espesor, atornillada a un lado externo de una estructura metálica de acero galvanizado a base de canales horizontales y montantes verticales de 46 mm., modulados a 400 mm. de separación entre ejes, resultando un ancho total de tabique terminado de 60 mm. incluso p.p. formación de moquetas, pasta, cinta y tratamiento de juntas, tornillería, fijaciones, bandas acústicas entre perfilería y en encuentro con otros paramentos, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, Incluso recibido y/o sujeción de cajas de instalaciones de cualquier tipo, piezas y colocación de chapas galvanizadas y piezas especiales en DM de 15 mm., con ranurado para salida llaves corte y/o especiales fontanería y/o calefacción, mano de obra, pequeño material y medios auxiliares . Paramentos totalmente terminados y listos para imprimir, pintar ó decorar.

Contenedor 1.	5,93	2,45	14,529		
Contenedor 2.	7,91	2,45	19,38		
			33,908	18,47 €	626,28 €

## **2,2 Trasdosado autoportante de madera 15+46/40+F de 61mm. RF 60**

Suministro y colocación de Trasdosado autoportante madera laminada 15+46/40+F, atornillada a un lado externo de una estructura de madera de pino a base de listones de 46 mm., modulados a 400 mm. de separación entre ejes, resultando un ancho total de tabique terminado de 65 mm. incluso p.p. formación de moquetas, pasta, cinta y tratamiento de juntas, tornillería, fijaciones, bandas acústicas entre perfilería y en encuentro con otros paramentos, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, Incluso recibido y/o sujeción de cajas de instalaciones de cualquier tipo, piezas y colocación de chapas galvanizadas y piezas especiales en DM de 15 mm., con ranurado para salida llaves corte y/o especiales fontanería y/o calefacción, mano de obra, pequeño material y medios auxiliares . Paramentos totalmente terminados y listos para imprimir, pintar ó decorar.

Contenedor 3.	10,85	2,45	26,583		
Contenedor 4.	12,59	2,45	30,846		
			57,428	32,29 €	1.854,35 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
2.3	Tabique (15H+70/40+15H)+ F.VIDRIO DE 76 mm. RF 60							
	<p>Suministro y colocación de tabique PLADUR ó similar 15+46/40+15+ F. Vidrio Ursacoustic de 65 mm., formado por una placas de yeso laminado PLADUR de 15 mm. de espesor, atornilladas a cada lado externo de una estructura metálica de acero galvanizado a base de canales horizontales y montantes verticales de 46 mm., modulados a 400 mm. de separación entre ejes, resultando un ancho total de tabique terminado de 76 mm, incluso p.p. de pasta, cinta y tratamiento de juntas, tornillería, fijaciones, bandas acústicas entre perfilera y en encuentro con otros paramentos, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, Incluso recibido y/o sujeción de cajas de instalaciones de cualquier tipo, piezas y colocación de chapas galvanizadas cuelgue radiadores y piezas especiales en DM de 15 mm., con ranurado para salida llaves corte y/o especiales fontanería y/o calefacción, mano de obra, pequeño material y medios auxiliares. Paramentos totalmente terminados y listos para imprimir, pintar ó decorar.</p>							
	Contenedor 1.	5,22	2,45			12,789		
	Contenedor 2.	9,45	2,45			23,153		
						35,942	27,00 €	970,42 €
2.4	Tabique de madera (15H+46/40+15H) DE 76 mm. RF 60							
	<p>Suministro y colocación de tabique PLADUR ó similar 15+46/40+15+ F. Vidrio Ursacoustic de 65 mm., formado por una placas de yeso laminado PLADUR de 15 mm. de espesor, atornilladas a cada lado externo de una estructura de madera de pino a base de listones de 46 mm., modulados a 400 mm. de separación entre ejes, resultando un ancho total de tabique terminado de 76 mm, incluso p.p. de pasta, cinta y tratamiento de juntas, tornillería, fijaciones, bandas acústicas entre perfilera y en encuentro con otros paramentos, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, Incluso recibido y/o sujeción de cajas de instalaciones de cualquier tipo, piezas y colocación de chapas galvanizadas cuelgue radiadores y piezas especiales en DM de 15 mm., con ranurado para salida llaves corte y/o especiales fontanería y/o calefacción, mano de obra, pequeño material y medios auxiliares. Paramentos totalmente terminados y listos para imprimir, pintar ó decorar.</p>							
	Contenedor 3.	5,21	2,45			12,765		
	Contenedor 4.	2,24	2,45			5,488		
						18,253	50,00 €	912,63 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
2,5	Falso techo registrable placas de PLADUR 600x600							
	<p>Suministro y colocación de falso techo de PLADUR registrable, formado por placas PLADUR Standar de 9,5 mm. de espesor y acabadas en vinilo blanco de dimensiones 600x600 mm.; Incluso perfilería vista de aluminio lacado en blanco de perfiles primarios 46/38 y secundarios 46/32, suspendidos del forjado ó elemento soporte mediante cuelgues tipo Twist para nivelación, mano de obra, pequeño material y medios auxiliares. Todo totalmente acabado.</p>							
	Contenedor 1.	5,898				2,35	13,872	
	Contenedor 2.	5,898				2,35	13,872	
	Contenedor 3.	5,898				2,35	13,872	
	Contenedor 4.	5,898				2,35	13,872	
						55,488	14,25 €	790,71 €
<b>TOTAL TABIQUERÍA SECA Y FALSOS TECHOS.</b>								<b>5.154,39 €</b>

Presupuesto.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
3.4	<b>Aislamiento térmico fachada ISOBER ECO 035 120 mm.</b>							
	<p>Suministro y colocación de Aislamiento termoacústico por el interior de las paredes exteriores del contenedor, panel de lana mineral de vidrio ISOBER ECO 035 de 120 mm. de espesor, hidrofugado, con paravapor en la cara caliente, dejando una cámara de aire, fijado con setas de plástico por disparo directo, i/p.p. de corte y colocación, mano de obra, pequeño material y medios auxiliares, y medidas de seguridad, sin considerar andamios. Cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación.</p>							
	Contenedor 1	5,93	2,45			14,529		
	Contenedor 2.	7,91	2,45			19,38		
	Contenedor 3.	10,85	2,45			26,583		
	Contenedor 4.	12,59	2,45			30,846		
						91,336	11,35 €	1.036,66 €
<b>TOTAL AISLAMIENTO.</b>								<b>2.242,79 €</b>



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>4</b>	<b>SOLADOS Y ALICATADOS.</b>							
<b>4.1</b>	<b>Solera de mortero sobre aislamiento.</b>							
	Solera de mortero con mallazo de reparto CEM II/A-P 32,5 R, M-80 A mecanizado, con arena silícea 1/3 (M-160), sobre aislamiento en suelos, de perfectamente maestreada y nivelada; preparada para posterior colocación de pavimento. Todo ello con un espesor aproximado de 10 cm. Incluso p.p. de amasado y vertido del mismo por bombeo, extendido y nivelado, formación de juntas de dilatación perimetrales y en encuentros con pilares, en todas las estancias de 1/1.5 cm. de polietileno, marcado de niveles, reglas y trabajos previos de replanteo, acabado y posterior limpieza para recibir el pavimento, mano de obra, pequeño material y medios auxiliares. Todo incluido. Construido según instrucciones de la Dirección Técnica por mano de obra especializada.							
	Contenedor 1	5,898				2,35	13,872	
	Contenedor 2.	5,898				2,35	13,872	
	Contenedor 3.	5,898				2,35	13,872	
	Contenedor 4.	5,898				2,35	13,872	
						55,488	17,20 €	954,40 €

#### 4.2 Pavimento continuo de resina EPOXY.

Suministro y colocación de pavimento continuo de resina EPOXY sistema PUR ECO homogéneo con base plástico polyvinylchloride y estampado Muaré, comportamiento al fuego EN 13501-1 ( SUELOS Bfl-S1) (PAREDES C-s2 d0), antideslizante grupo R9, NORMA deslizamiento UNE-ENV12633:2003 CLASE 1, aislamiento acústico pisada 3 dB, presentado en rollos de 1,80 m de ancho y largo variable, espesor total 2 mm., peso total 3300gr/m2, carga electrostática ( EN 1815 = <2,0 kV max., clase de uso (EN 685 CLASE INDUSTRIAL 41-43 GRUESO) Cordón de soldadura para PVC homogéneo, resistente a los disolventes y a los desinfectantes; presentado en rollos, Adhesivo acrílico de aplicación unilateral, y alto tack inicial y largo tiempo abierto, para pavimentos PVC y revestimientos textiles, para suelos y paredes. Todo incluido,color gris.

Contenedor 1.	18,29		
Contenedor 2.	3,87		
	22,16	24,41 €	540,93 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
4.3	<b>Pavimento flotante.</b>							
	Suministro y colocación de pavimento flotante de madera laminada, comportamiento al fuego EN 13501-1 ( SUELOS Bfl-S1) (PAREDES C-s2 d0), aislamiento acústico mediante manta insonorizadora. Unión por contacto con rodapié a presión.Todo incluido.							
	Contenedor 2.	2,62			1,52	3,9824		
	Contenedor 3.	5,898			2,35	13,872		
	Contenedor 4.	5,898			2,35	13,872		
						31,727	27,00 €	856,62 €
<b>TOTAL SOLADOS Y ALICATADOS.</b>								<b>2.351,94 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>5</b>	<b>CARPINTERÍA.</b>							
<b>5.1</b>	<b>Puerta aluminio lacado 2H</b>							
	Suministro y colocación de Puerta P-2 de aluminio lacado, color blanco de medidas totales 182X80 cm., con dos hojas practicables y fijo superior, según despiece de carpintería y dimensiones indicada en planos, incluido acristalamiento 4+4 con láminas de butiral transparente, incluso premarco metálico, sin carril de persiana, incluso herrajes de colgar y cierre, juntas de goma, etc., Totalmente completa, sellada y colocada.							
	Contenedor 1.	1		1,82	80	1		
	Contenedor 2.	3		1,82	80	3		
	Contenedor 3.	2		1,82	80	2		
	Contenedor 4.	2		1,82	80	2		
						8	1.072,36 €	8.578,88 €
<b>5.2</b>	<b>Carpintería exterior aluminio lacado 2H con R.P.T.</b>							
	Suministro y colocación de carpintería exterior de aluminio lacado, tipo P-1, de medidas y despiece indicados en planos, color a decidir en obra, con rotura de puente térmico, formado por una puerta con un fijo superior y dos hojas practicables, marco sin zapata inferior, sin carril ni cajón para persiana, colocada sobre premarco de acero galvanizado, con doble acristalamiento 4+4/10/3+3 con láminas de butiral transparente bajo emisivo doble (trans. lum. 0,67) sobre las hojas y panel de aluminio con aislamiento sobre el fijo superior; incluso herrajes de colgar y cierre, juntas de goma, colocación y recibido, p.p. de mano de obra, pequeño material y medios auxiliares para montaje. TODO INCLUIDO. Totalmente completa, sellada y colocada.							
	Contenedor 3.	1		1,82	80	1		
	Contenedor 4.	1		1,82	80	1		
						2	294,70 €	589,40 €
<b>5.3</b>	<b>Ventana de separación entre área de visitas y producción.</b>							
	Suministro y colocación de carpintería interior de aluminio lacado, de medidas y despiece indicados en planos, color a decidir en obra, con policarbonato transparente de 15 mm. de espesor, colocación y recibido, p.p. de mano de obra, pequeño material y medios auxiliares para montaje. TODO INCLUIDO. Totalmente completa, sellada y colocada.							
	Contenedor 1.	1	2,1	1,6		1	2.400,00 €	2.400,00 €
<b>TOTAL CARPINTERÍA.</b>								<b>11.568,28 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>6</b>	<b>PINTURA.</b>							
<b>6.1</b>	<b>Pintura anti-fúngica.</b>							
	Pintura anti-fúngica blanca de base acuosa para los tabiques de yeso y el falso techo de la zona de producción y almacenes.							
	Contenedor 1.					41,19		
	Contenedor 2.					56,41		
						97,6	18,00 €	1.756,80 €
<b>6.2</b>	<b>Pintura para exteriores.</b>							
	Pintura para superficies metálicas en exteriores en color blanco.							
	Contenedor 1.					28,4		
	Contenedor 2.					33,25		
	Contenedor 3.					40,45		
	Contenedor 4.					44,72		
						146,82	9,00 €	1.321,38 €
<b>TOTAL PINTURA.</b>								<b>3.078,18 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>7</b>	<b>VARIOS.</b>							
<b>7.1</b>	<b>Secamanos eléctrico.</b> Suministro y colocación de secamanos eléctrico digital en aseo, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, totalmente instalado y en funcionamiento.					1	149,55 €	149,55 €
<b>7.2</b>	<b>Urinario.</b> Urinario adaptado a monusválidos con las medidas y accesorios necesarios.					1	250,00 €	250,00 €
<b>7.3</b>	<b>Plato de ducha.</b> Plato de ducha antideslizante de 80x80 cm con sus accesorios y perfectamente colocado y sellado.					1	600,00 €	600,00 €
<b>7.4</b>	<b>Lavabo.</b> Lavabo estandar correctamente colocado y sellado.					2	150,00 €	300,00 €
<b>7.5</b>	<b>Extractor.</b> Extractor industrial con filtros reutilizables					1	149,62 €	149,62 €
<b>7.6</b>	<b>Climatizador.</b> Climatizador de pared colocado correctamente y programado para su correcto funcionamiento.					2	2.200,00 €	4.400,00 €
<b>7.7</b>	<b>Limpieza general.</b> Limpieza general de la obra, una vez terminados los trabajos, antes de la recepción de las obras por parte de la propiedad, y aprobado por la dirección.					1	615,00 €	615,00 €
<b>TOTAL VARIOS.</b>								<b>6.464,17 €</b>

CÓDIGO	RESUMEN	EUROS	%
1	Contenedores y modificaciones generales.	10.742,35 €	25,82
2	Tabiquería seca y falsos techos.	5.154,39 €	12,39
3	Aislamientos.	2.242,79 €	5,39
4	Solados y alicatados.	2.351,94 €	5,65
5	Carpintería.	11.568,28 €	27,81
6	Pintura.	3.078,18 €	7,40
7	Varios	6.464,17 €	15,54
<b>PRESUPUESTO CONTRUCCIÓN</b>		<b>41.602,10 €</b>	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>1</b>	<b>CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.</b>							
<b>1.1</b>	<b>Armario metálico.</b>							
	Armario metálico de empotrar o superficie con puerta metálica de							
						1	124,30 €	124,30 €
<b>1.2</b>	<b>Interruptores automáticos magnetotérmicos.</b>							
	Interruptores automáticos magnetotérmicos con curva de corte de							
	Tetrapolar Vn=400V Ic=225A.					1	1.424,46 €	1.424,46 €
	Tetrapolar Vn=400V Ic=150A.					1	867,53 €	867,53 €
	Tetrapolar Vn=400V Ic=80A.					1	763,80 €	763,80 €
								3.055,79 €
<b>1.3</b>	<b>Interruptores automáticos diferenciales.</b>							
	Interruptores de corriente residual diferencial con la sensibilidad y							
	Tetrapolar Vn=400V Sn=300mA.					1	371,52 €	371,52 €
<b>TOTAL CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.</b>								<b>3.551,61 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>2</b>	<b>CUADRO SECUNDARIO 1.</b>							
<b>2.1</b>	<b>Armario metálico.</b>							
	Cuadro tipo distribución, protección y mando para nave industrial, con					1	124,30 €	124,30 €
<b>2.2</b>	<b>Interruptores automáticos magnetotérmicos.</b>							
	Interruptores automáticos magnetotérmicos con curva de corte de							
	Tetrapolar Vn=400V Ic=150A.					1	867,53 €	867,53 €
	Bipolar Vn=230V Ic=215A.					1	680,77 €	680,77 €
	Bipolar Vn=230V Ic=120A.					1	573,52 €	573,52 €
	Tetrapolar Vn=400V Ic=100A.					1	935,06 €	935,06 €
	Tetrapolar Vn=400V Ic=5A.					1	180,86 €	180,86 €
	Bipolar Vn=230V Ic=3A.					1	52,24 €	52,24 €
								3.289,98 €
<b>2.3</b>	<b>Interruptores automáticos diferenciales.</b>							
	Interruptores de corriente residual diferencial con la sensibilidad y							
	Tetrapolar Vn=400V Sn=30mA.					1	382,73 €	382,73 €
<b>TOTAL CUADRO SECUNDARIO 1.</b>								<b>3.797,01 €</b>



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>3</b>	<b>CUADRO SECUNDARIO 2.</b>							
<b>3.1</b>	<b>Armario metálico.</b>							
	Cuadro tipo distribución, protección y mando para nave industrial, con					1	124,30 €	124,30 €
<b>3.2</b>	<b>Interruptores automáticos magnetotérmicos.</b>							
	Interruptores automáticos magnetotérmicos con curva de corte de							
	Bipolar Vn=230V Ic=215A.					1	680,77 €	680,77 €
	Bipolar Vn=230V Ic=70A.					1	742,27	742,27 €
	Bipolar Vn=230V Ic=3A.					2	52,24 €	104,48 €
								1.527,52 €
<b>3.3</b>	<b>Interruptores automáticos diferenciales.</b>							
	Interruptores de corriente residual diferencial con la sensibilidad y							
	Tetrapolar Vn=400V Sn=30mA.					1	382,73 €	382,73 €
<b>TOTAL CUADRO SECUNDARIO 2.</b>								<b>2.034,55 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>4</b>	<b>CIRCUITOS INTERNOS.</b>							
<b>4.1</b>	<b>Conductores.</b>							
	Conductores unifilares de cobre electrolítico de clase 5 según la norma							
	Negro Ø150 mm.					24	17,47 €	419,28 €
	Gris Ø150 mm.					4	17,47 €	69,88 €
	Marrón Ø150 mm.					4	17,47 €	69,88 €
	Azul Ø150 mm.					24	17,47 €	419,28 €
	Negro Ø120 mm.					20	13,93 €	278,60 €
	Azul Ø120 mm.					20	13,93 €	278,60 €
	Negro Ø95 mm.					15	11,43 €	171,45 €
	Gris Ø95 mm.					15	11,43 €	171,45 €
	Marrón Ø95 mm.					15	11,43 €	171,45 €
	Azul Ø95 mm.					15	11,43 €	171,45 €
	Negro Ø50 mm.					23	6,24 €	143,52 €
	Gris Ø50 mm.					15	6,24 €	93,60 €
	Marrón Ø50 mm.					15	6,24 €	93,60 €
	Azul Ø50 mm.					8	6,24 €	49,92 €
	Negro Ø35 mm.					2	4,41 €	8,82 €
	Gris Ø35 mm.					2	4,41 €	8,82 €
	Marrón Ø35 mm.					2	4,41 €	8,82 €
	Azul Ø35 mm.					2	4,41 €	8,82 €
	Negro Ø25 mm.					10	3,18 €	31,80 €
	Azul Ø25 mm.					10	3,18 €	31,80 €
	Negro Ø1,5 mm.					61	0,87 €	53,07 €
	Gris Ø1,5 mm.					5	0,87 €	4,35 €
	Marrón Ø1,5 mm.					5	0,87 €	4,35 €
	Azul Ø1,5 mm.					61	0,87 €	53,07 €
								2.815,68 €
<b>4.2</b>	<b>Tubos protectores.</b>							
	Protectores rígidos empotrados en paredes aislantes atendiendo a lo							
	Ø75 mm.					59	32,19 €	1.899,21 €
	Ø50 mm.					25	23,21 €	580,25 €
	Ø32 mm.					10	11,54 €	115,40 €
	Ø16 mm.					61	4,95 €	301,95 €
								2.896,81 €
<b>4.3</b>	<b>Cajas de conexión.</b>							
	Caja estanca 220x170 mm con bornes de conexión atornillados y							
						22	39,14 €	861,08 €
<b>TOTAL CIRCUITOS INTERNOS.</b>								<b>6.573,57 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>5</b>	<b>PUESTA A TIERRA.</b>							
<b>5.1</b>	<b>Conductores.</b>							
<b>5.1.1</b>	Conductores de cobre unifilares con aislamiento de PVC.							
	Amarillo-verde Ø16 mm.					21	2,06 €	43,26 €
<b>5.1.2</b>	Conductores de cobre unifilares con aislamiento de XPLE.							
	Amarillo-verde Ø95 mm.					24	11,43 €	274,32 €
	Amarillo-verde Ø70 mm.					20	8,69 €	173,80 €
	Amarillo-verde Ø35 mm.					3	4,41 €	13,23 €
	Amarillo-verde Ø25 mm.					23	3,18 €	73,14 €
	Amarillo-verde Ø16 mm.					15	2,48 €	37,20 €
	Amarillo-verde Ø1,5 mm.					61	0,87 €	53,07 €
								624,76 €
<b>5.2</b>	<b>Electrodos.</b>							
	Pica de acero con recubrimiento de cobre, con abrazadera, de 1,5 m de					1	40,60 €	40,60 €
<b>TOTAL PUESTA A TIERRA.</b>								<b>708,62 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>6</b>	<b>LUMINARIAS.</b>							
<b>6.1</b>	<b>Iluminación general.</b>							
	Luminarias PHILIPS LIGHTING TWS462 1XTL5-25W HFP MLO-PC con							
						19	235,51 €	4.474,69 €
<b>6.2</b>	<b>Iluminación de emergencia.</b>							
	Luminarias de emergencia ETAP NV K283/2N Without, con batería							
						13	52,30 €	679,90 €
<b>TOTAL LUMINARIAS.</b>								<b>5.154,59 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONG	ALT	ANCH	CANT	Precio	Importe
<b>7</b>	<b>MECANISMOS ELÉCTRICOS Y VARIOS.</b>							
<b>7.1</b>	<b>Interruptor unipolar.</b>							
	Interruptor manual de corte unipolar de baja intensidad con					2	5,81 €	11,62 €
<b>7.2</b>	<b>Conmutador simple.</b>							
	Conmutador manual de corte unipolar de baja intensidad con					4	6,93 €	27,72 €
<b>7.3</b>	<b>Interruptor de presencia.</b>							
	Interruptor automático de corte unipolar de baja intensidad con					4	9,25 €	37,00 €
<b>7.4</b>	<b>Tomas de corriente.</b>							
	Tomas de corriente monofásicas SCHNEIDER PRATIKA 81141 16A STD					23	5,43 €	124,89 €
<b>7.5</b>	<b>Batería de condensadores.</b>							
	Equipo de compensación automático de potencia reactiva SCHNEIDER					1	2.045,00 €	2.045,00 €
<b>TOTAL MECANISMOS ELÉCTRICOS Y VARIOS.</b>								<b>2.246,23 €</b>

CÓDIGO	RESUMEN	EUROS	%
1	Cuadro general de distribución.	3.551,61 €	14,76
2	Cuadro secundario 1.	3.797,01 €	15,78
3	Cuadro secundario 2.	2.034,55 €	8,45
4	Circuitos internos.	6.573,57 €	27,31
5	Puesta a tierra.	708,62 €	2,94
6	Luminarias.	5.154,59 €	21,42
7	Mecanismos eléctricos y varios.	2.246,23 €	9,33
<b>PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>		<b>24.066,18 €</b>	

CONCEPTO.		IMPORTE.
PRESUPUESTO EJECUCIÓN Y MATERIAL (PEM)	41.602,10 € + 24.066,18 €	65.668,28 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (BI)	6 % PEM	3.940,10 €
GASTOS GENERALES (GG)	9 % PEM	5.910,15 €
PRESUPUESTO CONTRATACIÓN		75.518,52 €
IVA	21%	15.858,89 €
PRESUPUESTO CONTRATACIÓN (IVA inc.)		91.377,41 €
HONORARIOS	6 % PEM	3.940,10 €
IVA.	21%	827,42 €
HONORARIOS (IVA inc.)		4.767,52 €

<b>PRESUPUESTO FINAL</b>	<b>96.144,93 €</b>
--------------------------	--------------------

Lanzhou (兰州), 24 de Junio de 2016.



Fdo. Eduardo Beitia Ojeda

# Documento N° 5.

## Planos.

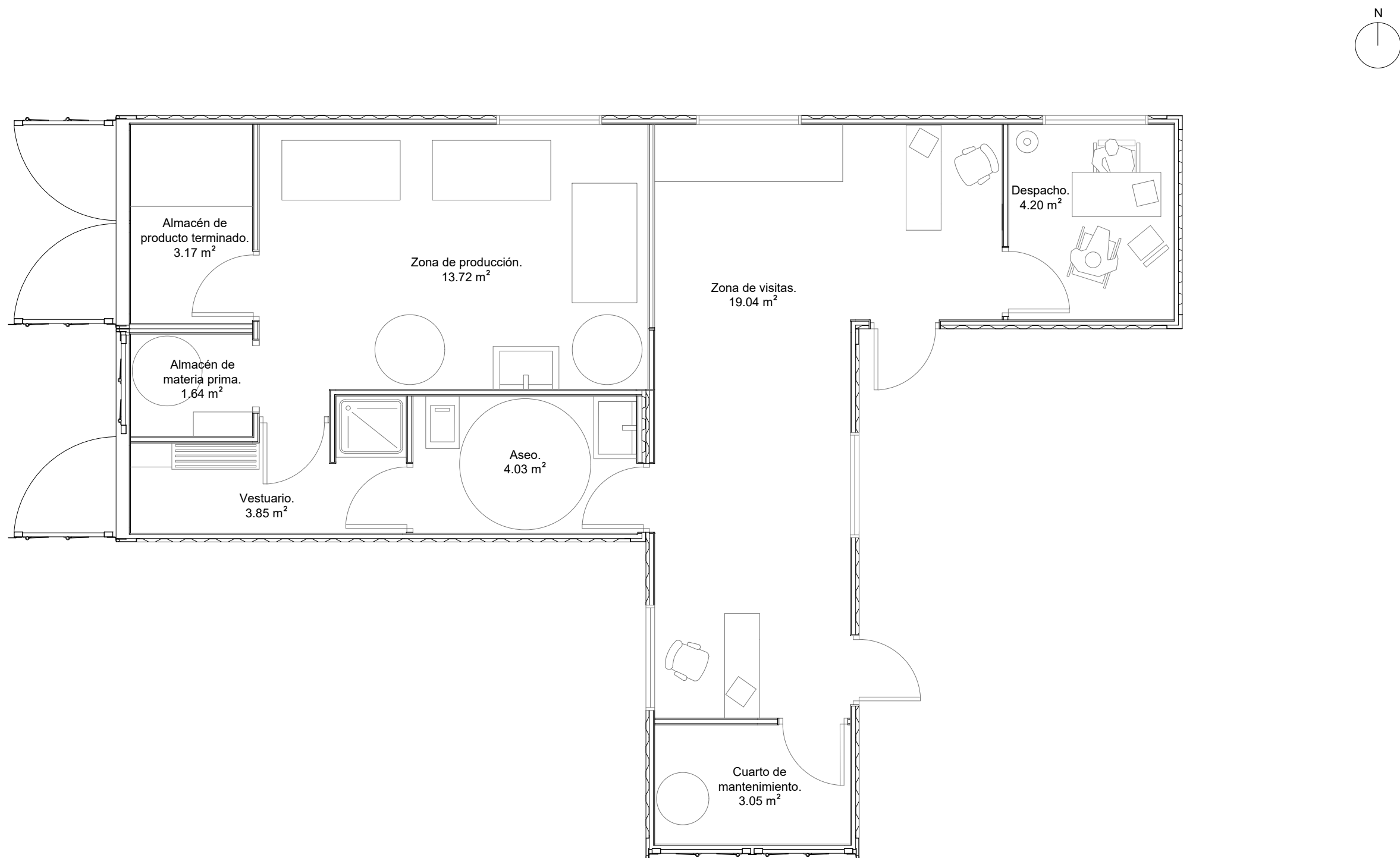






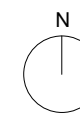
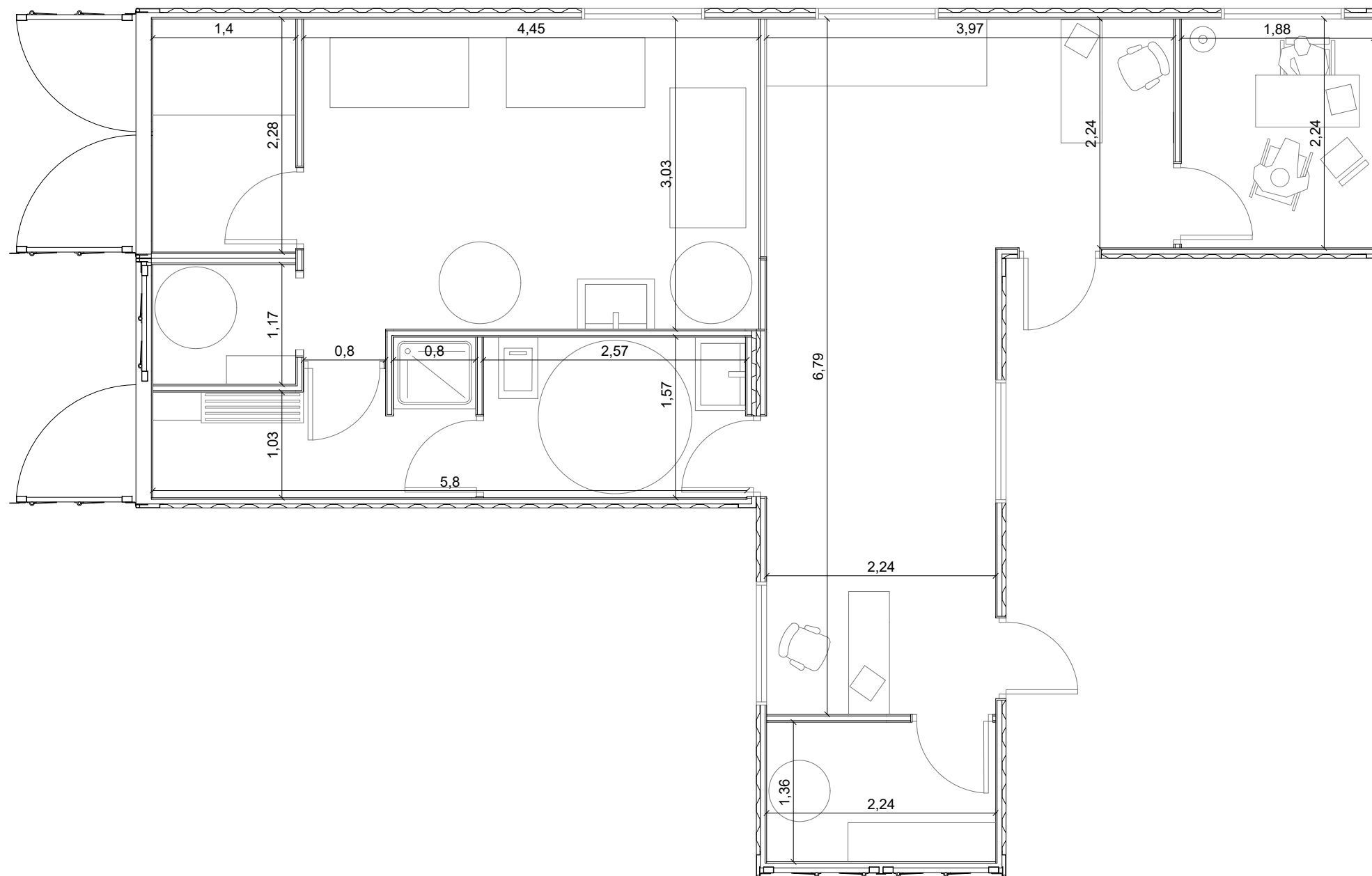
## Índice de planos.



1. Usos y superficies.
2. Planta acotada.
3. Planta cubiertas.
4. Alzados sur y este.
5. Alzados norte y oeste.
6. Sección longitudinal 1.
7. Sección longitudinal 2.
8. Secciones transversales.
9. Detalles constructivos 1.
10. Destalles constructivos 2.
11. Destalles constructivos 3.
12. Destalles constructivos 4.
13. Esquema general de distribución.
14. Esquemas unifilares de alumbrado.
15. Esquemas unifilares de tomas de corriente, alumbrado de emergencia y maquinaria.
16. Distribución del alumbrado.
17. Distribución del alumbrado de emergencia.
18. Distribución de las tomas de corriente.
19. Distribución de la maquinaria.
20. Puesta a tierra.

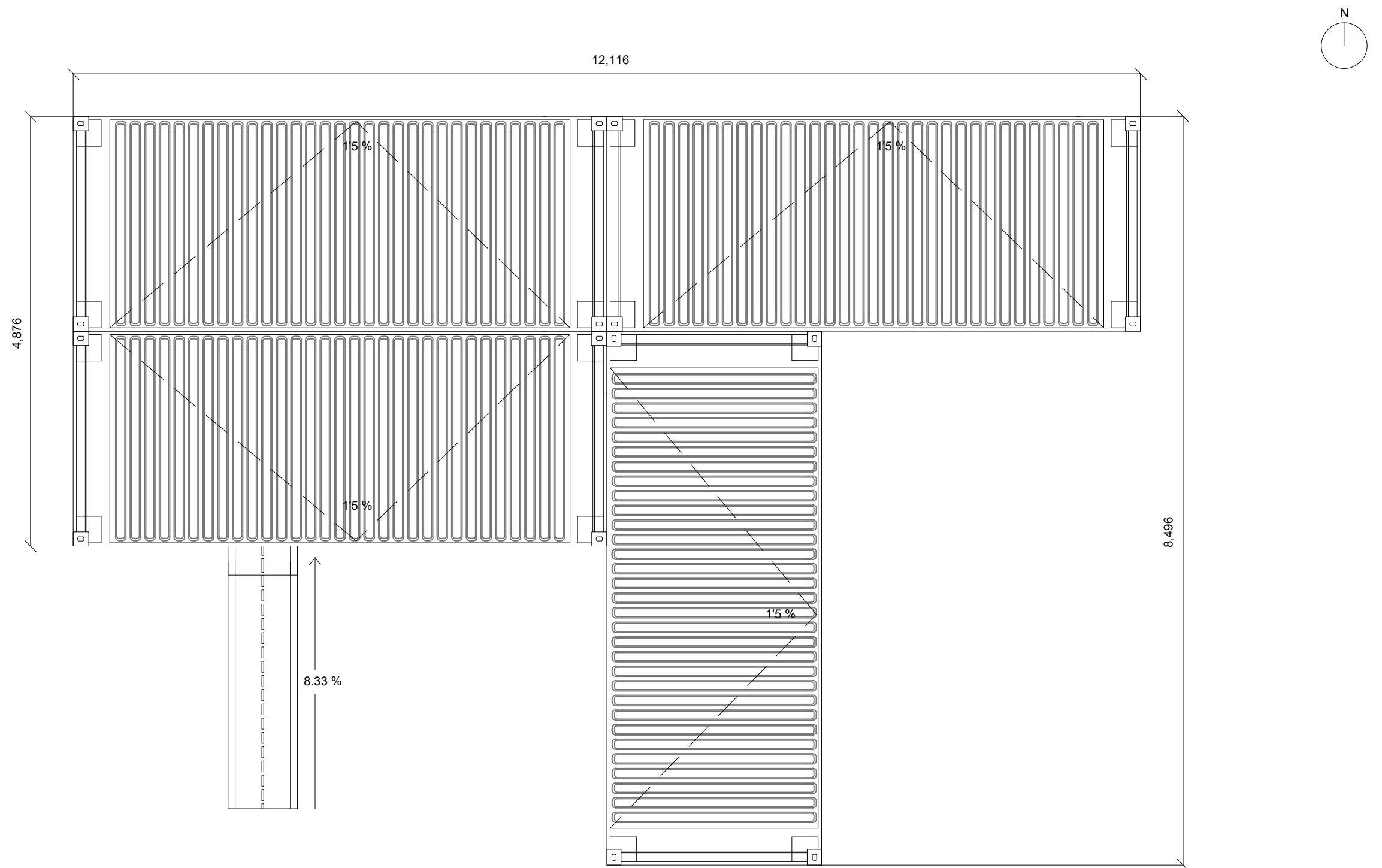






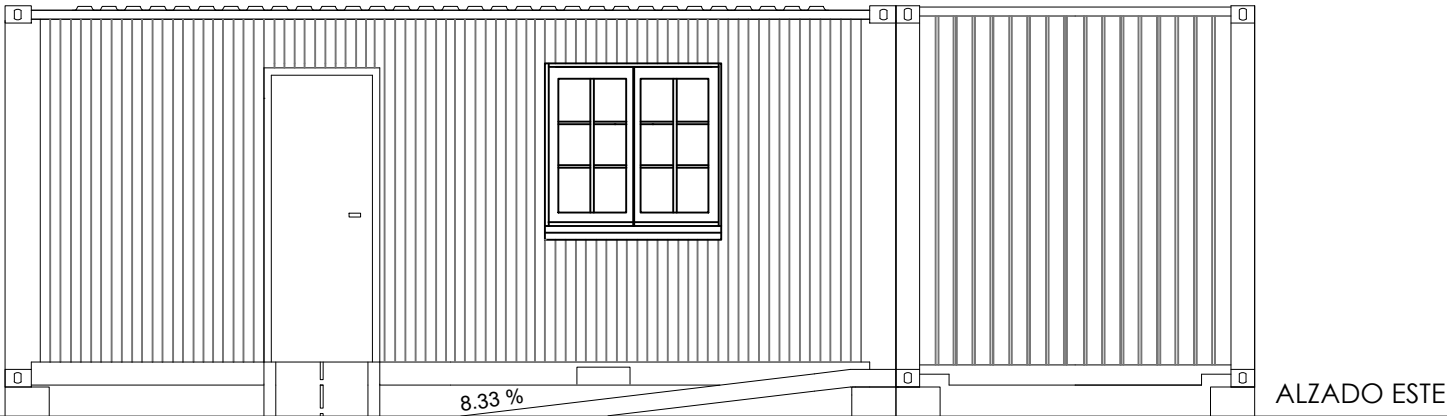
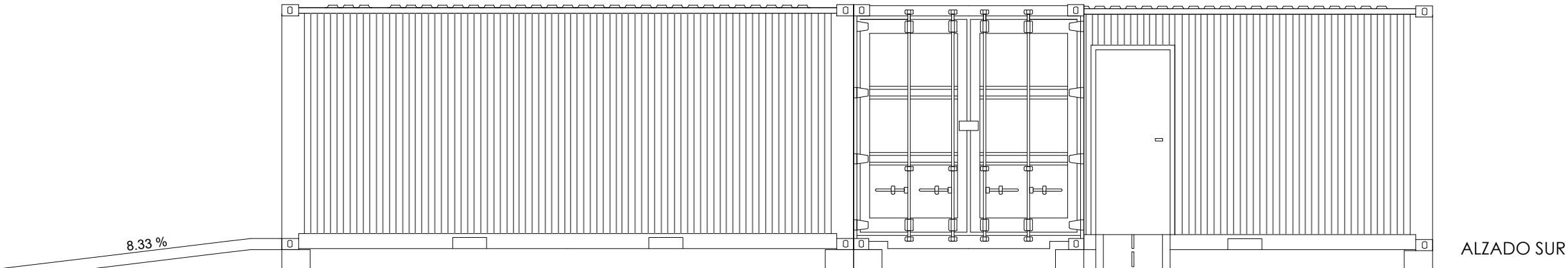
Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 		Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.				
Escala:  1 : 50	Designación:  Usos y superficies.			Nº de plano:  1





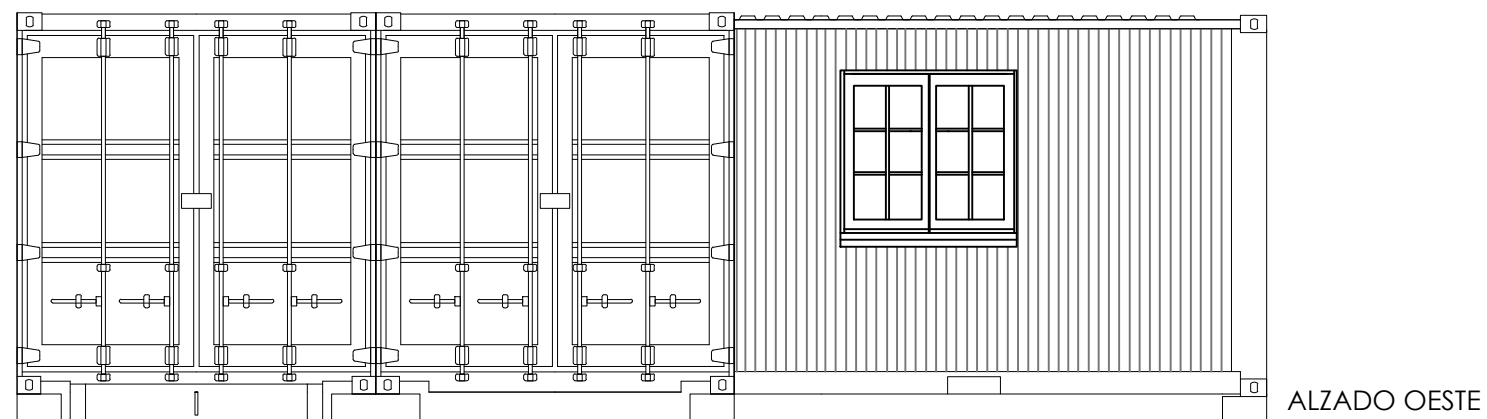
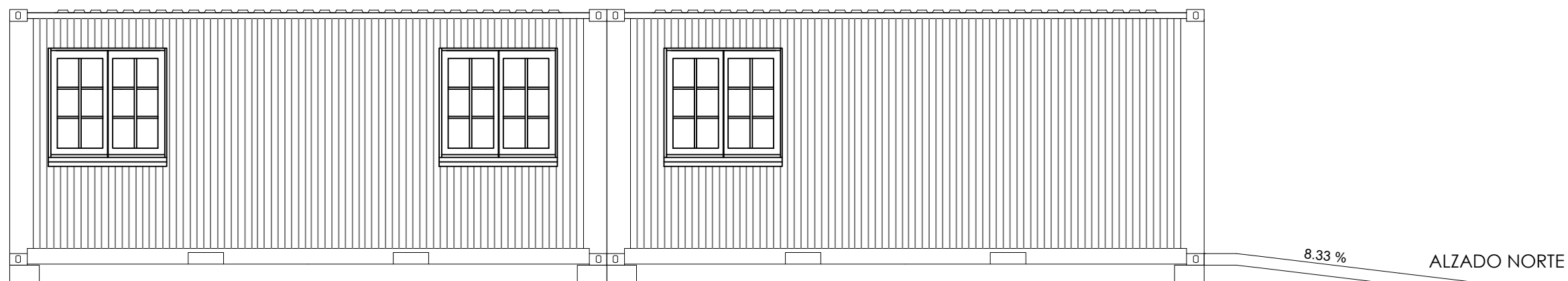
Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  1 : 50	Designación:  Planta acotada.		Nº de plano:  2





Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  1 : 50	Designación:  Planta cubiertas	Nº de plano:  3	

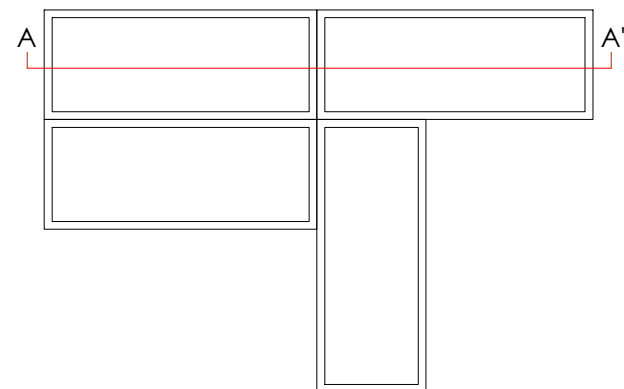


Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 		Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.				
Escala:  1 : 50	Designación:  Alzados sur y este.			Nº de plano:  4





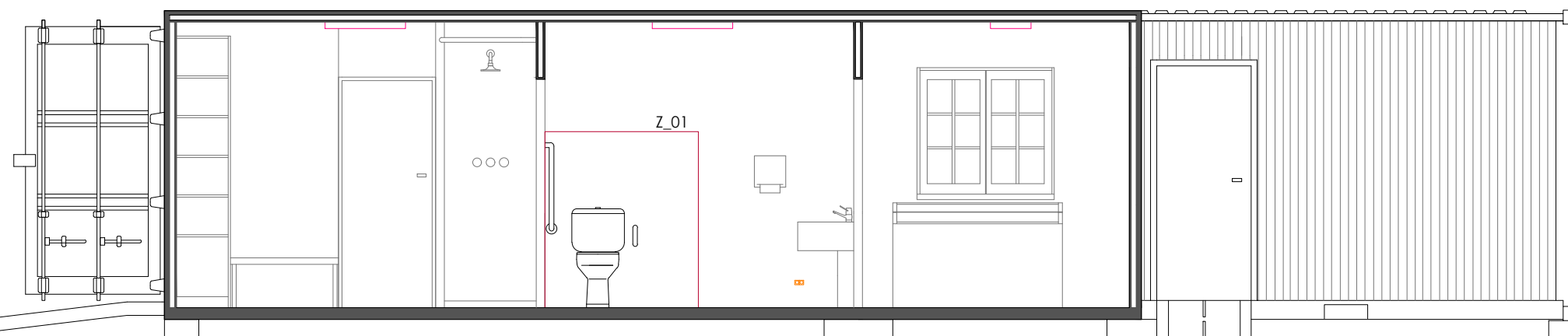
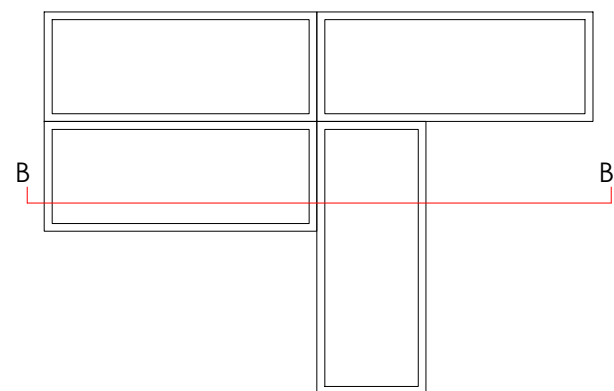
Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  1 : 50	Designación:  Alzados norte y oeste.		Nº de plano:  5





SECCIÓN AA'

Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 		Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.				
Escala:  1 : 50	Designación:  Sección longitudinal 1.			Nº de plano:  6

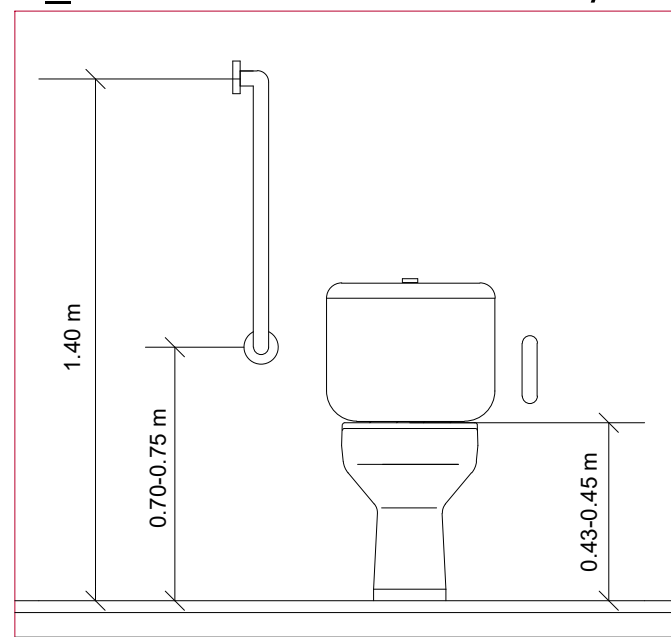




SECCIÓN BB'

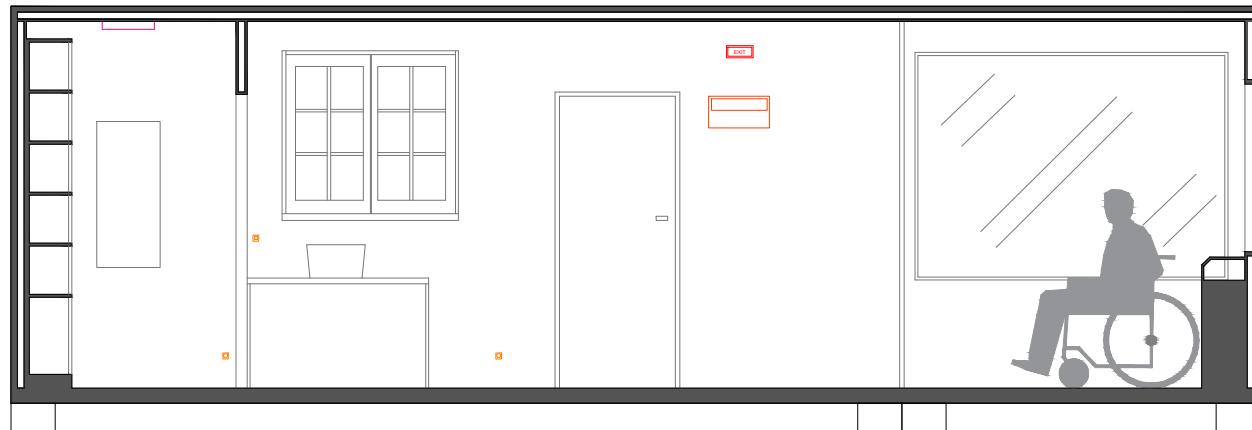
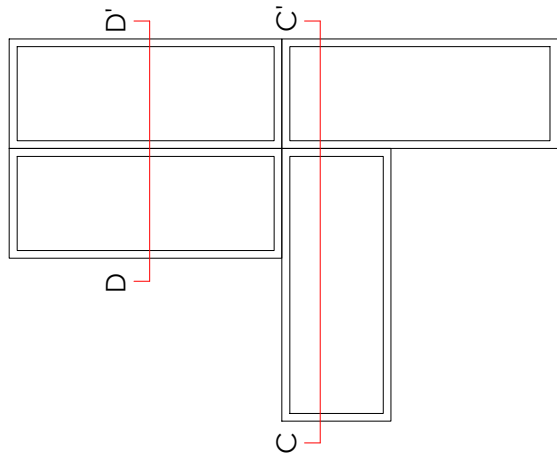


Z\_01

E 1/20





Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  1 : 50	Designación:  Sección longitudinal 2.		Nº de plano:  7

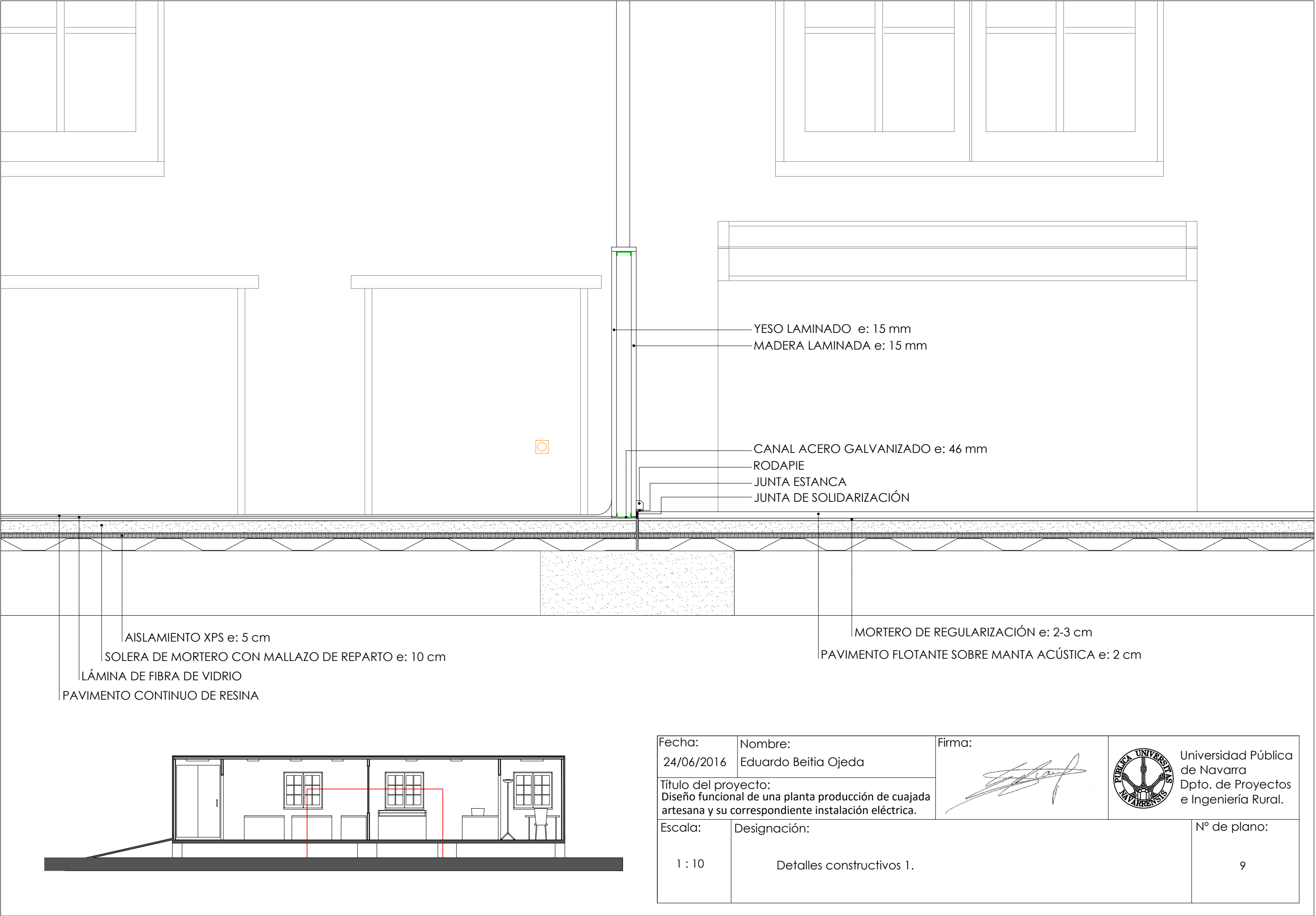


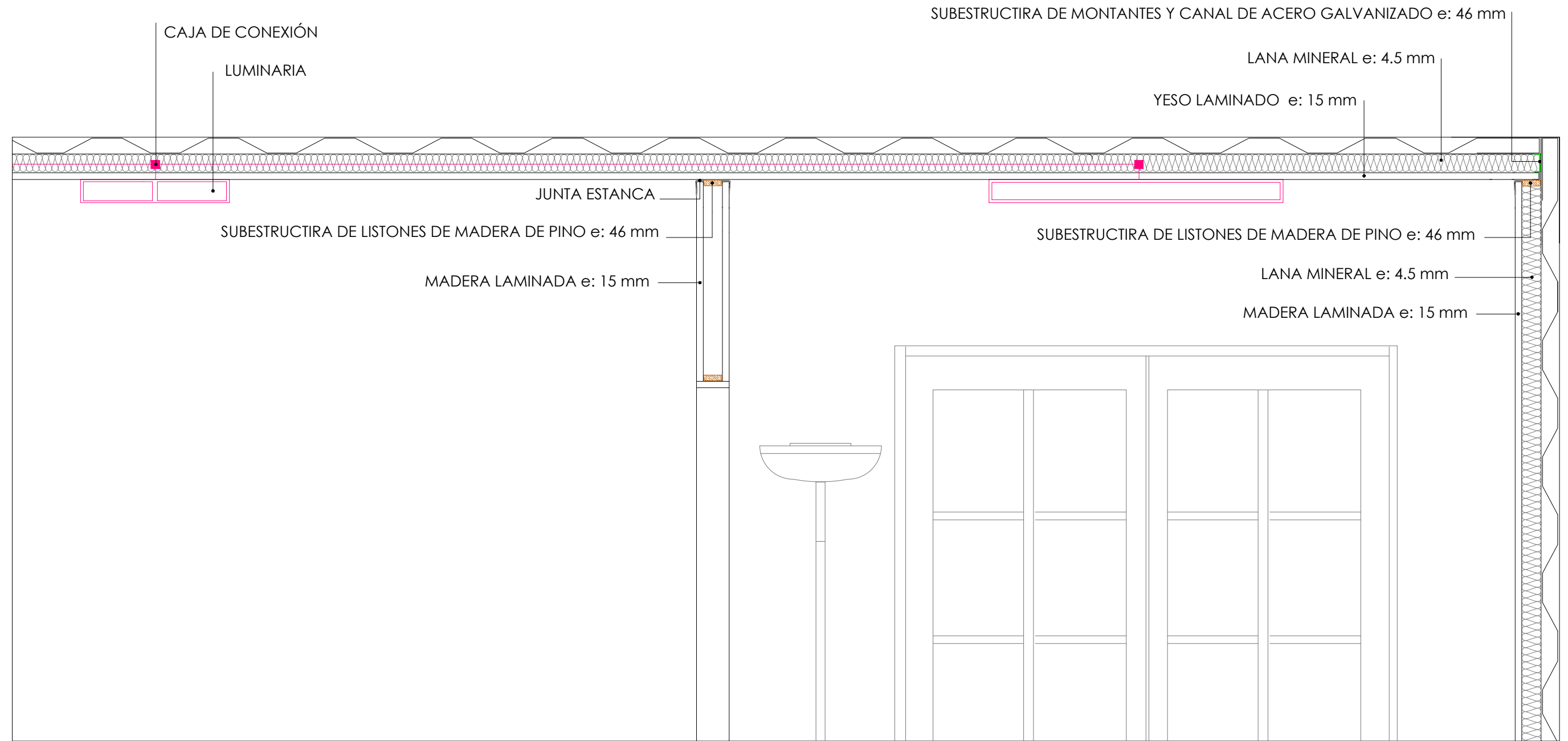
SECCIÓN CC'





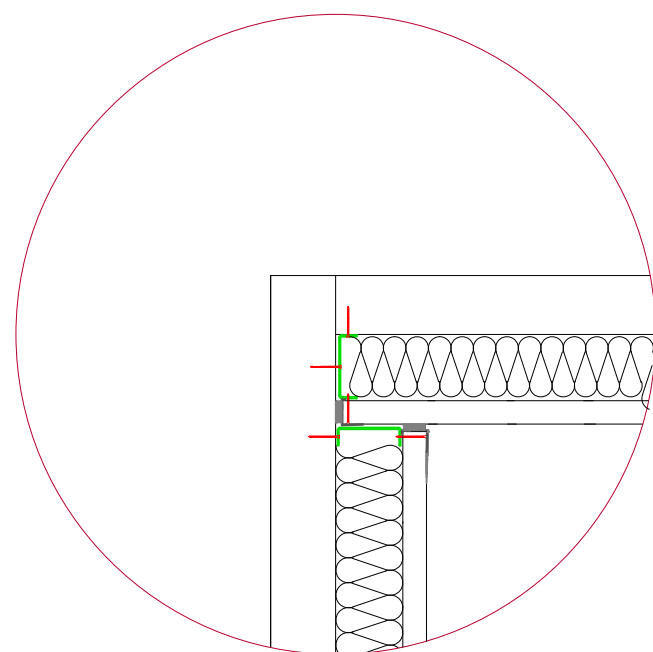
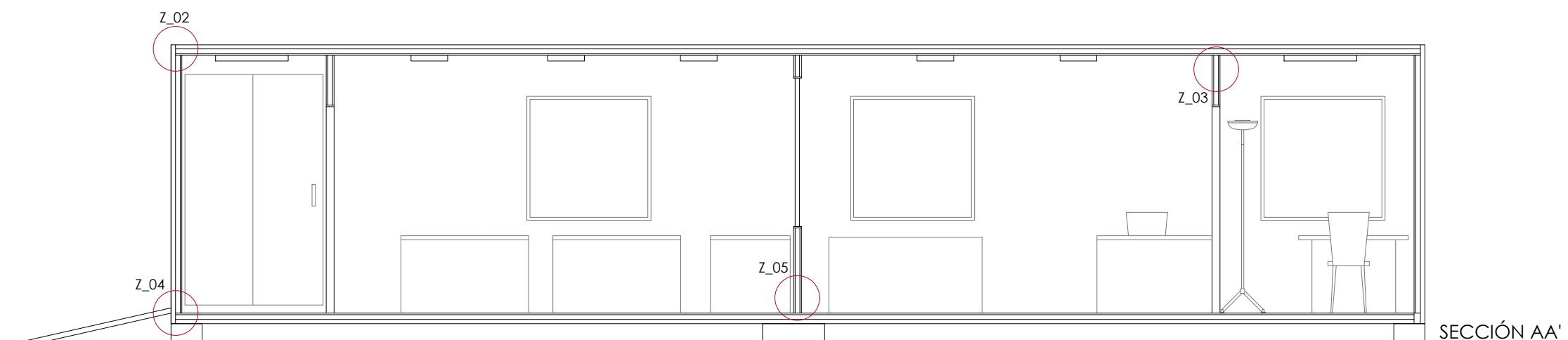
SECCIÓN DD'

Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  1 : 50	Designación:  Secciones transversales.		Nº de plano:  8

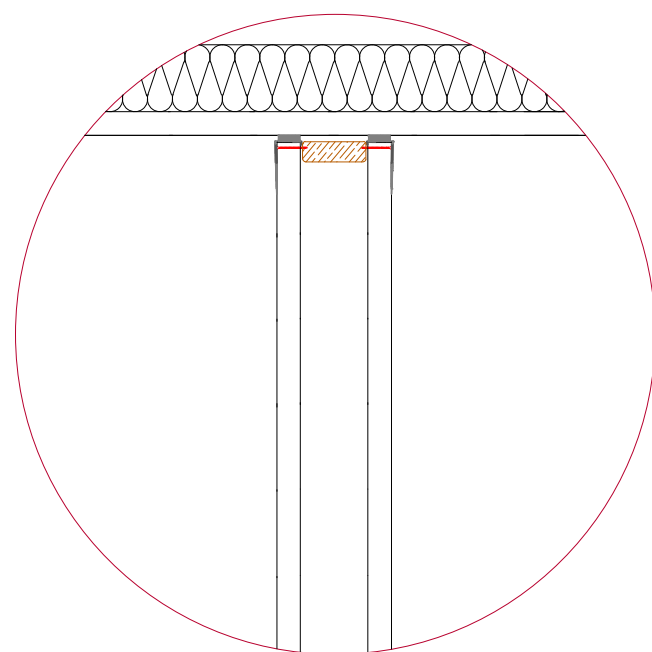




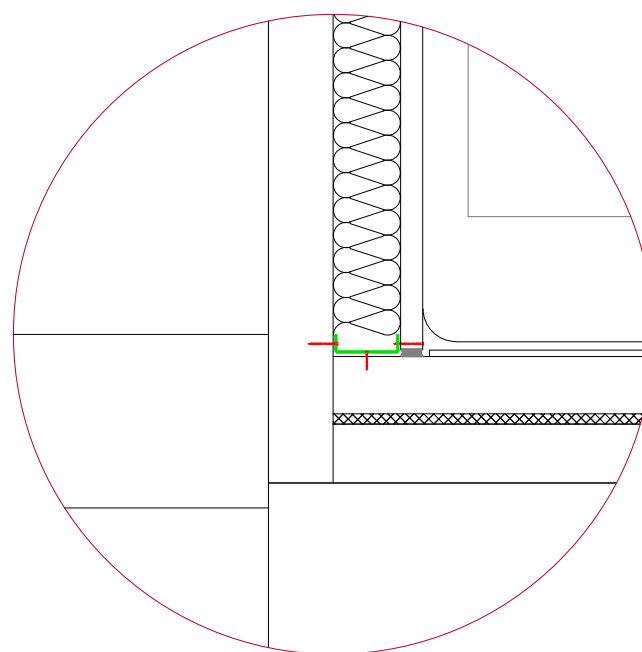
Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala: 1 : 10	Designación: Detalles constructivos 2.		Nº de plano: 10



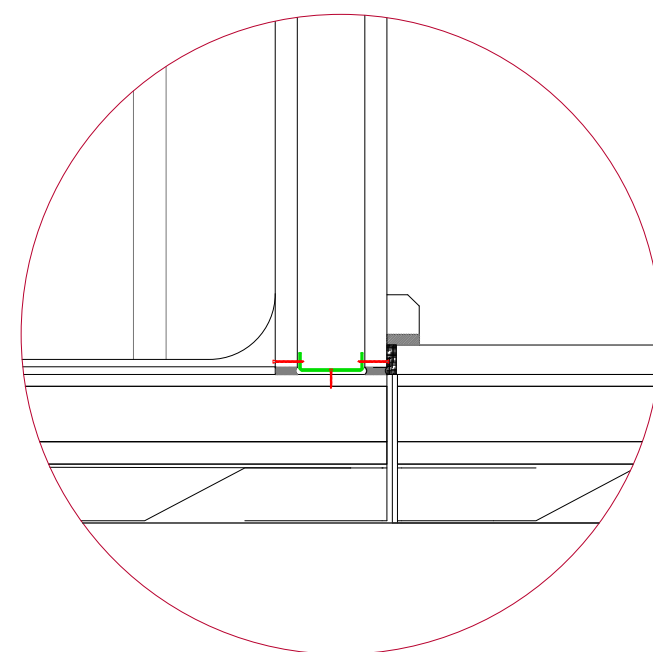
Z\_02 E 1/5



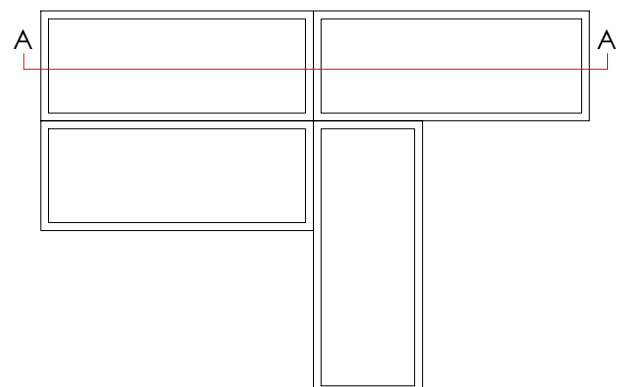
Z\_03 E 1/5





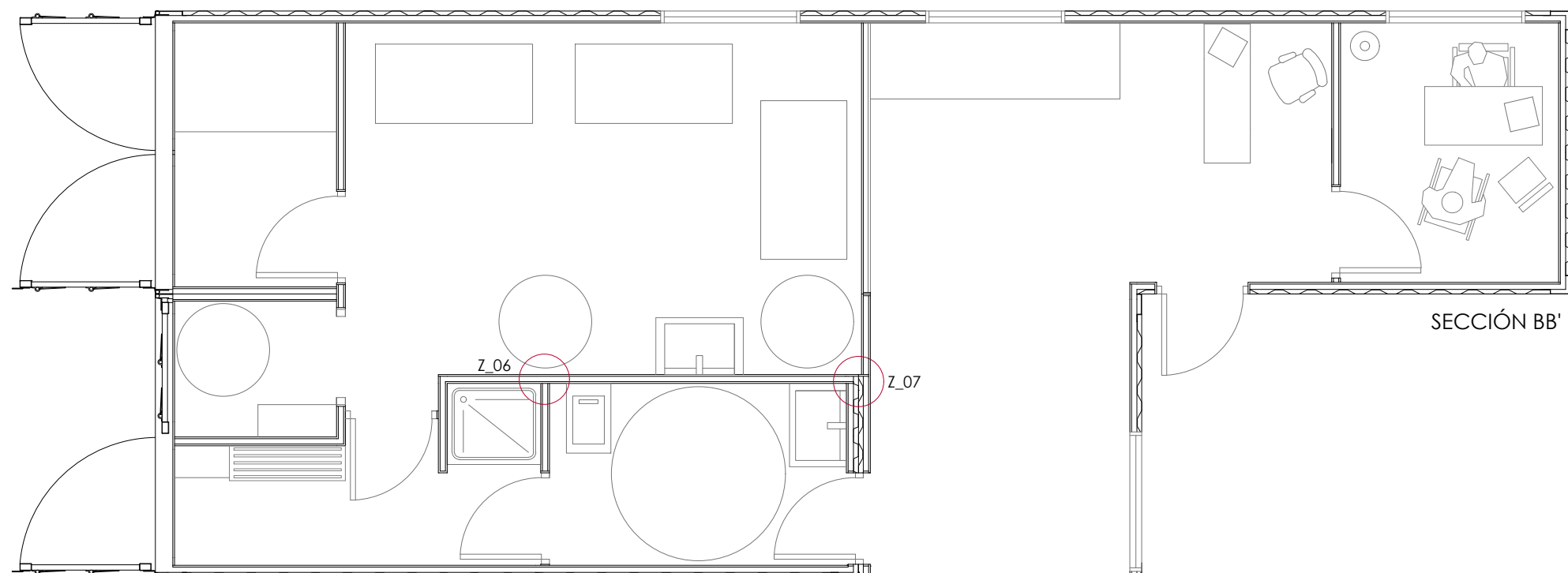
Z\_04 E 1/5



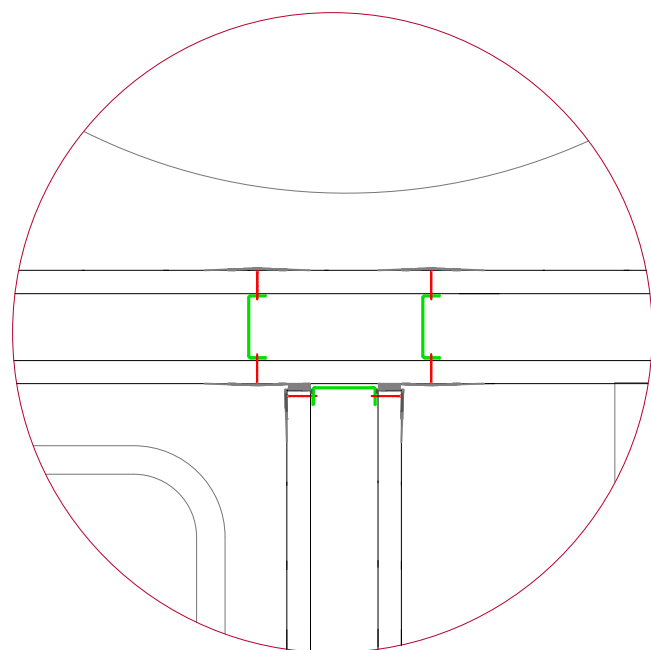
Z\_05 E 1/5



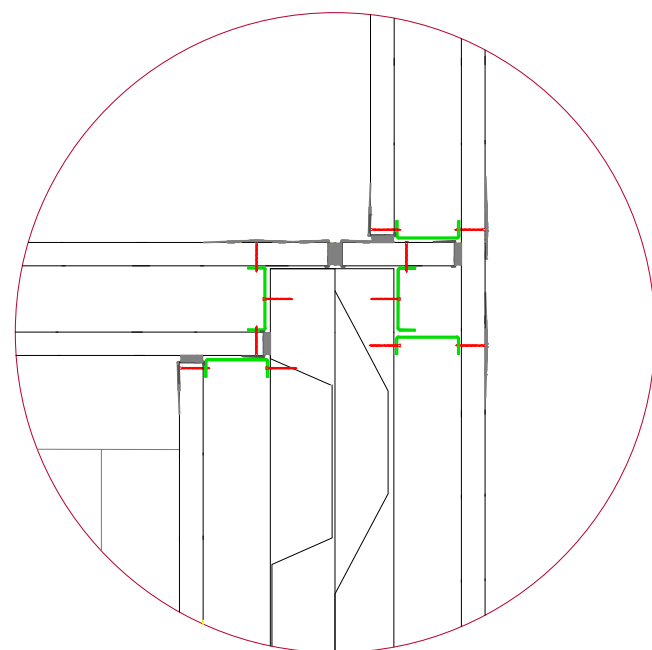
Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  S/E	Designación:  Detalles constructivos 3.		Nº de plano:  11



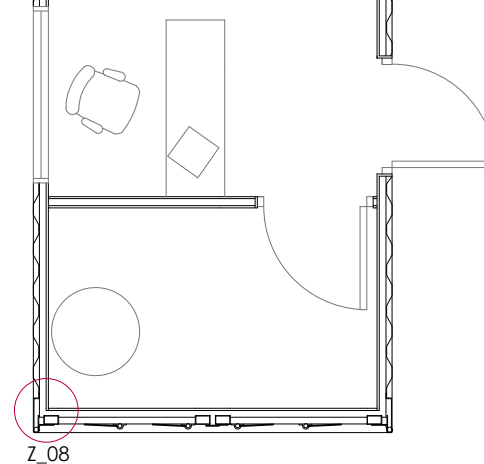
SECCIÓN BB'



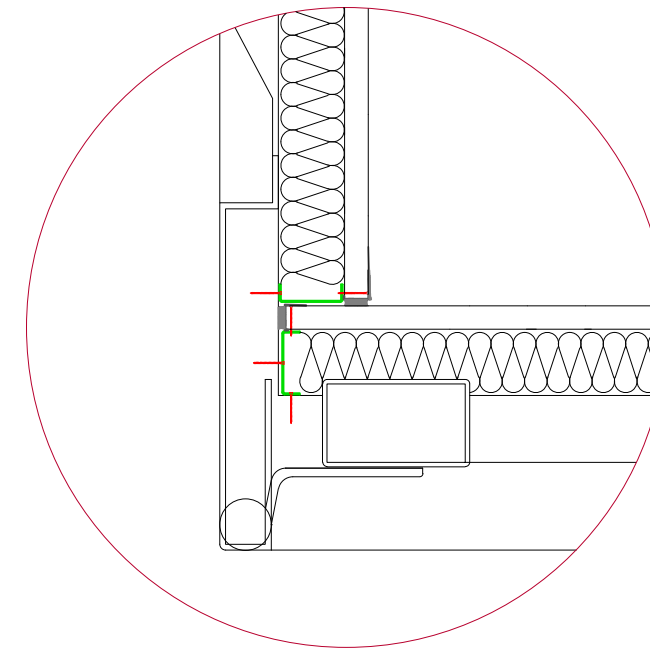
Z\_06 E 1/5



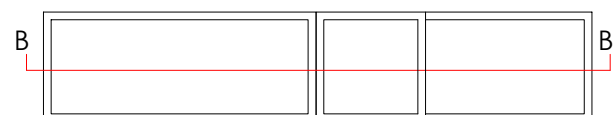
Z\_07 E 1/5





Z\_08

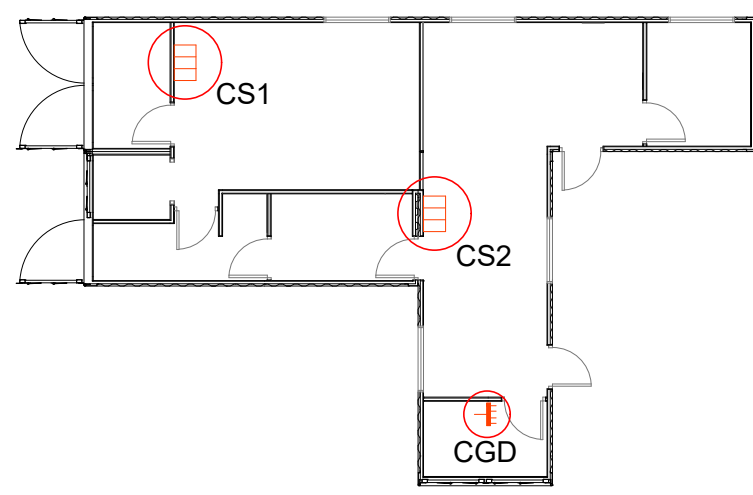
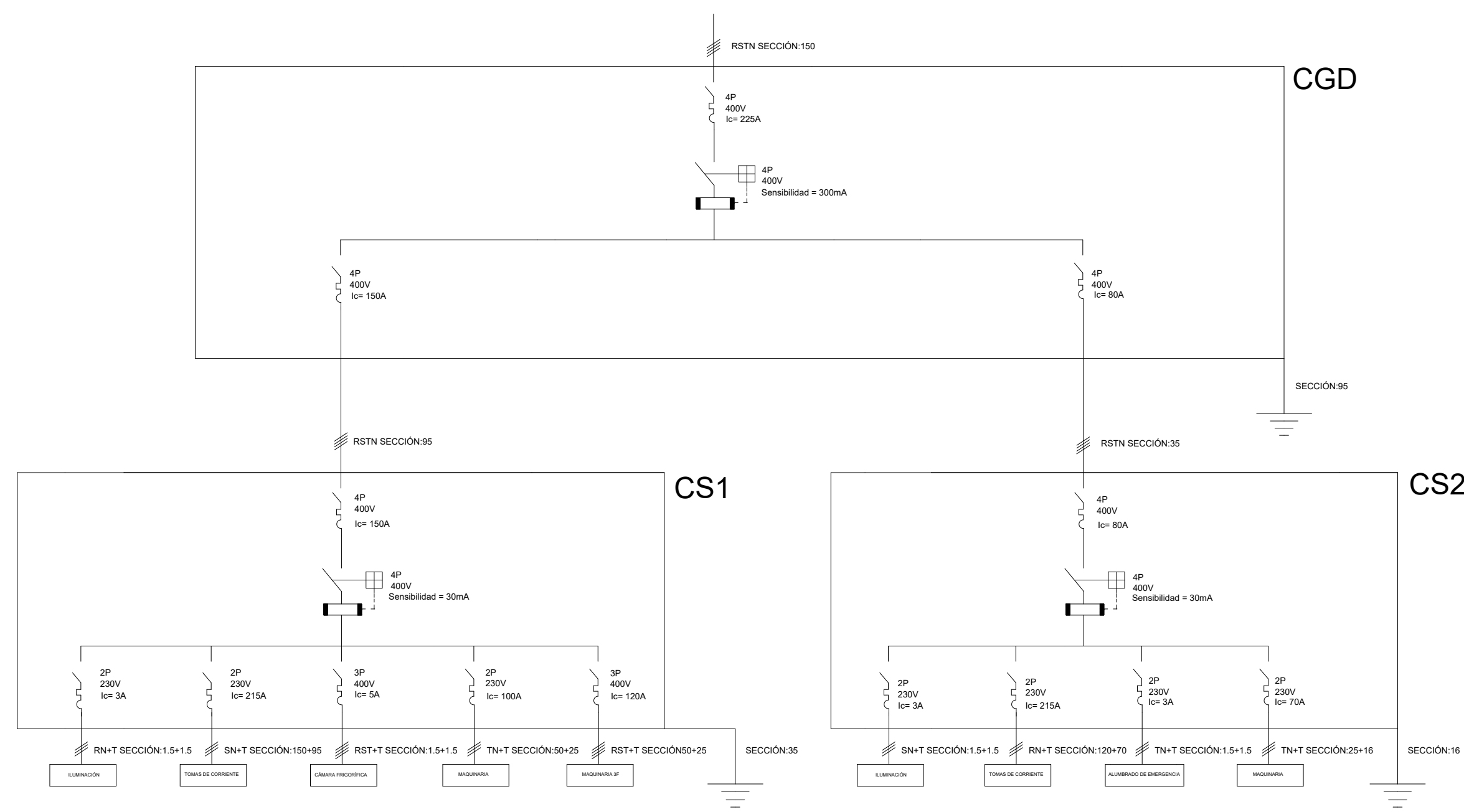


Z\_08 E 1/5





Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  S/E	Designación:  Detalles constructivos 4.		Nº de plano:  12

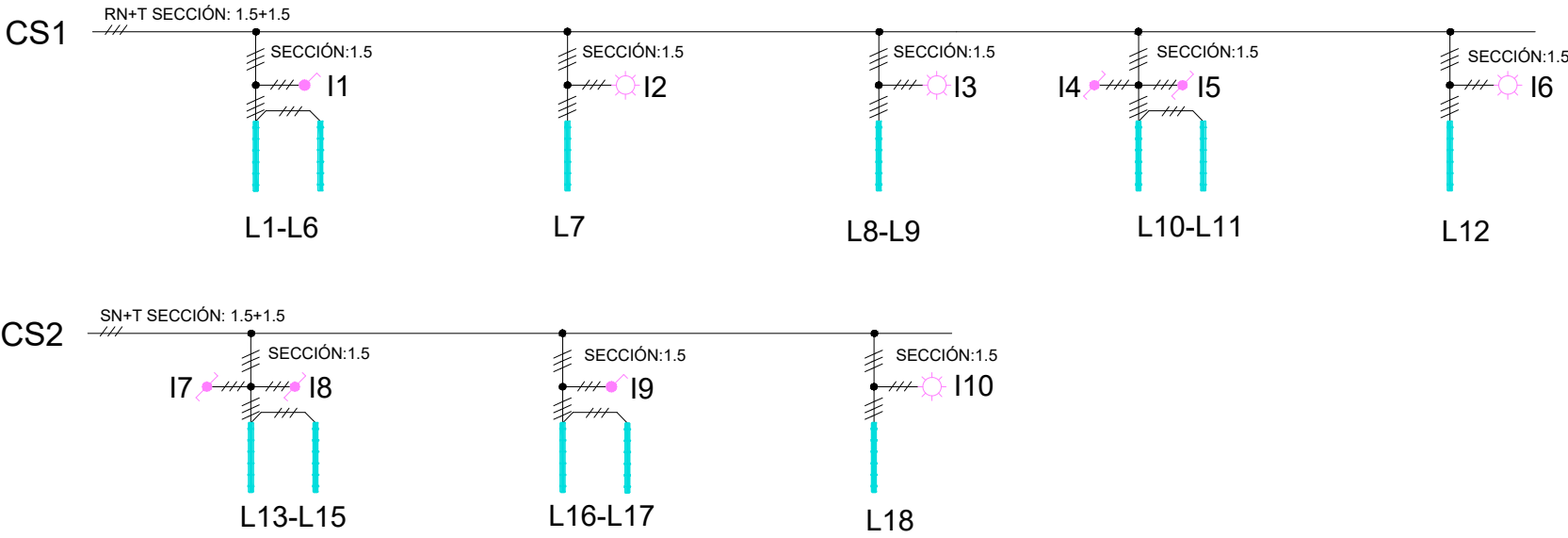
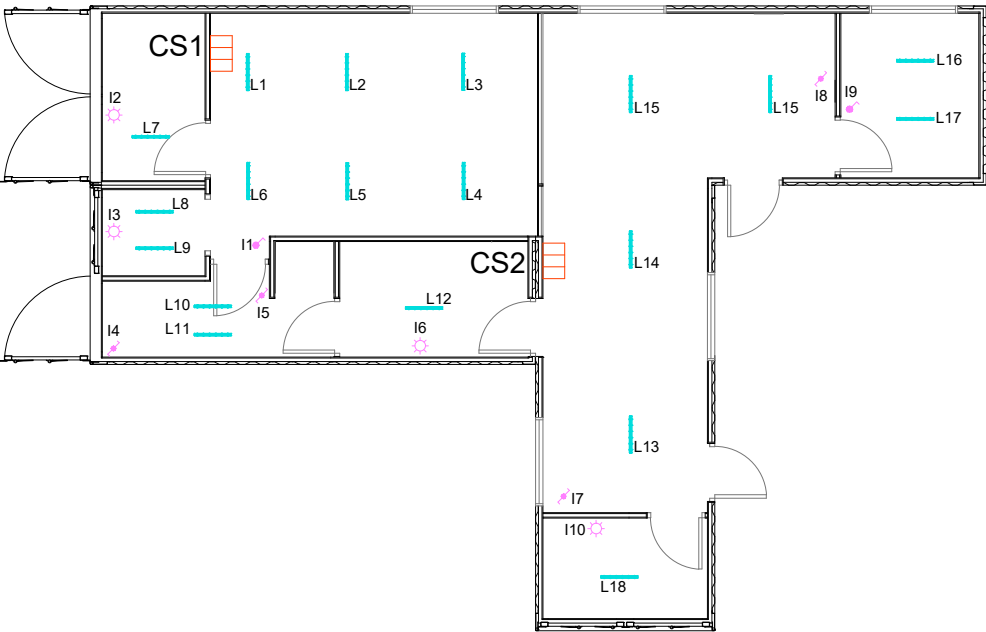
ACOMETIDA





LEYENDA	
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	CUADRO SECUNDARIO
	CUADRO GENERAL DE DISTRUBICIÓN

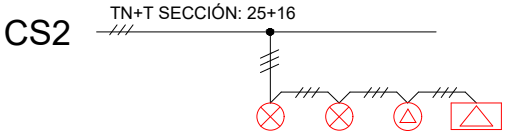
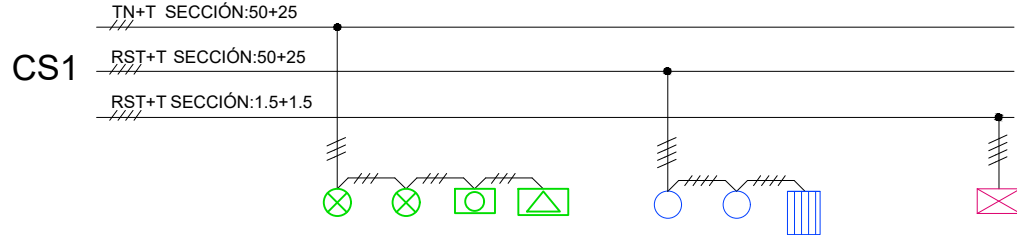
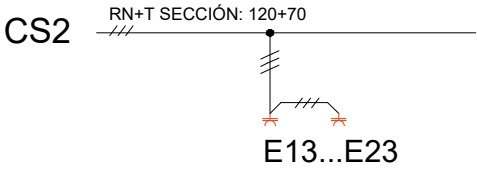
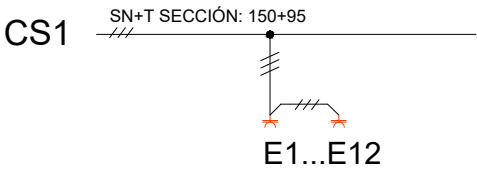
Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  S/E	Designación:  Esquema de distribución general.		Nº de plano:  13



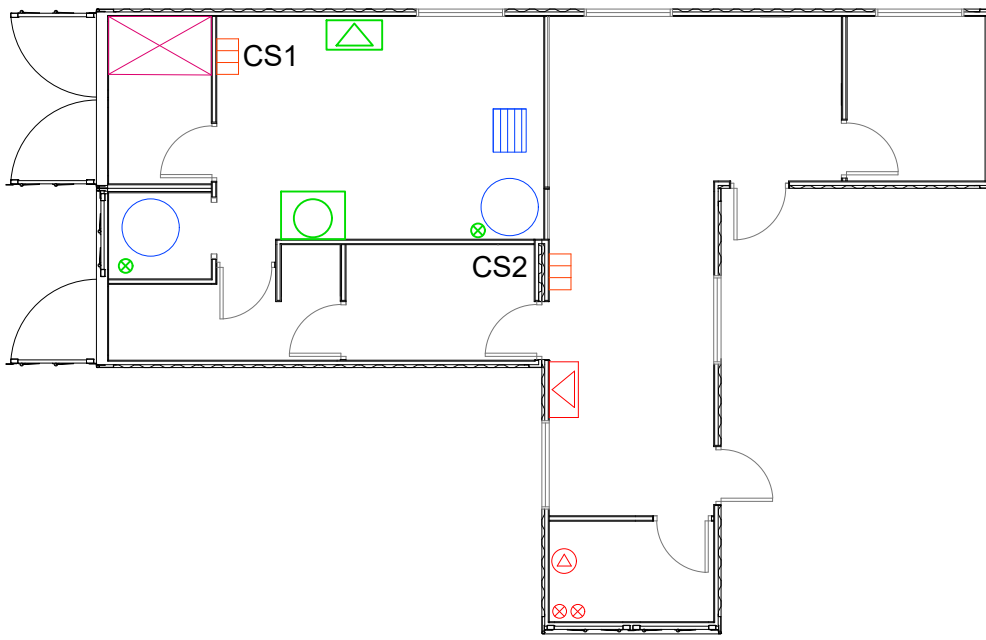
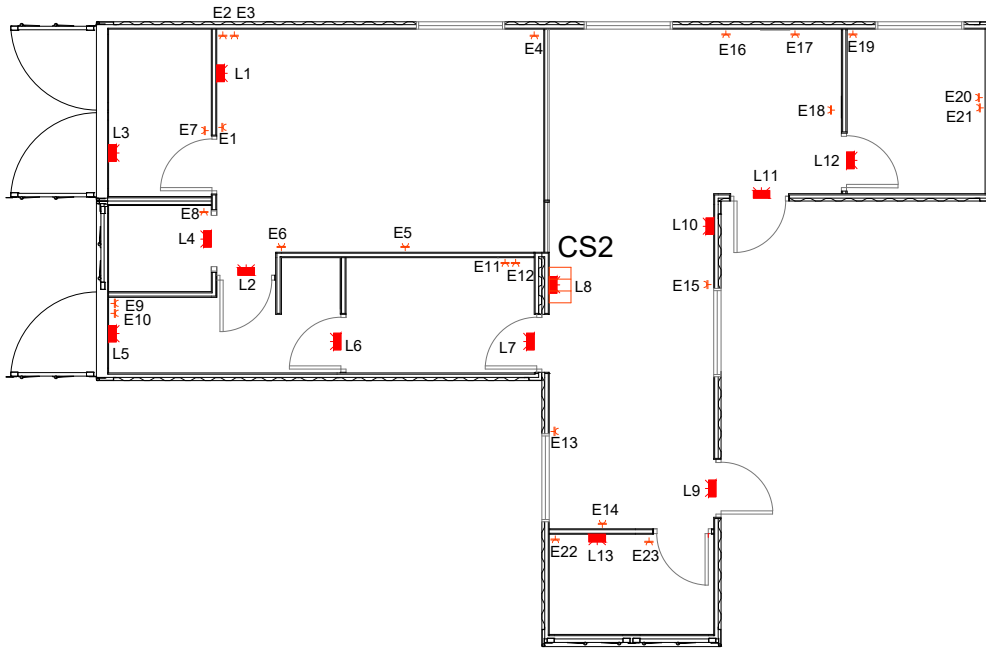


LEYENDA	
	LUMINARIA PHILIPS LIGHTING TWS462 1xTL5-25W HFP MLO-PC
	CONMUTADOR SIMPLE
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	INTERRUPTOR ENCENDIDO DE PRESENCIA PARA TECHO
	CUADRO SECUNDARIO

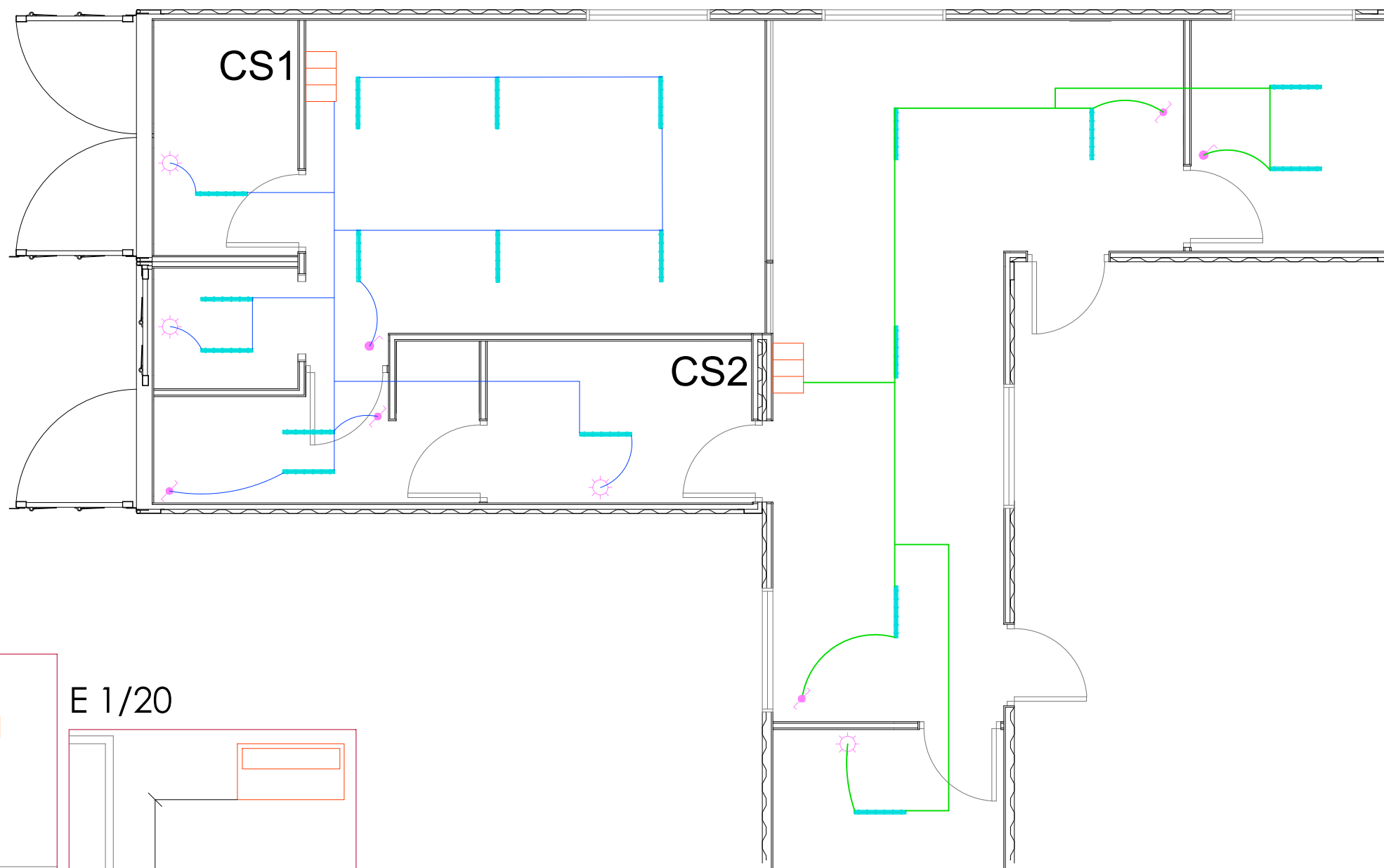
Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 		Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.				
Escala:  S/E	Designación:  Esquemas unifilares de alumbrado.			Nº de plano:  14



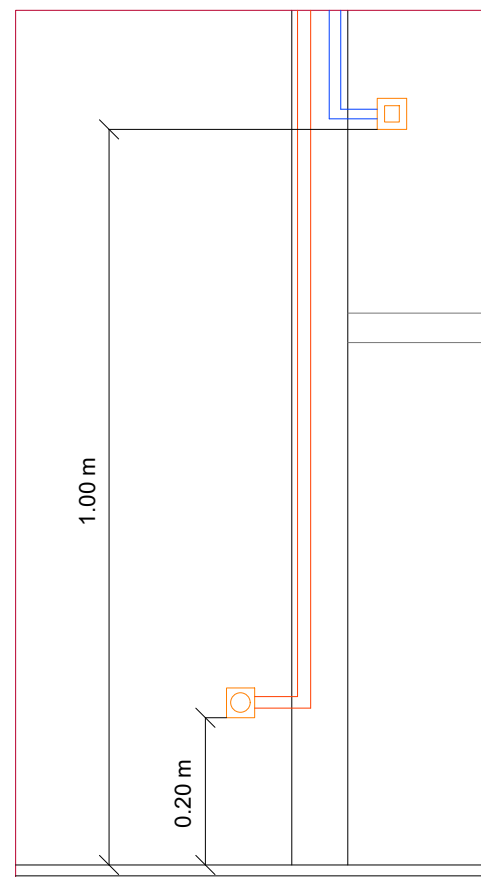
LEYENDA	
	CUADRO SECUNDARIO
	TOMA DE CORRIENTE 16A MONOFÁSICA CON TOMA DE TIERRA
	EQUIPO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA "ETAP NV K283/2N Without"
	CLIMATIZADOR ELÉCTRICO
	BOMBA
	CÁMARA FRIGORÍFICA
	DEPÓSITOS REFRIGERADOS
	PASTEURIZADORA Y EXTRACTOR
	MARMITA ELÉCTRICA
	CALENTADOR ELÉCTRICO



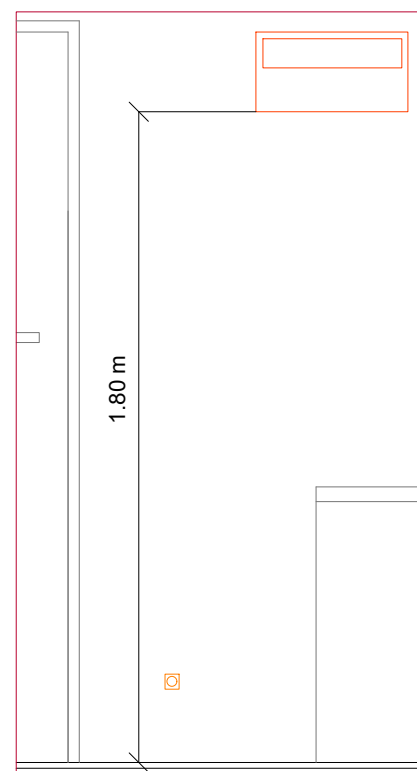
Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala: S/E	Designación: Esquemas unifilares de tomas de corriente, alumbrado de emergencia y maquinaria.		Nº de plano: 15





E 1/10

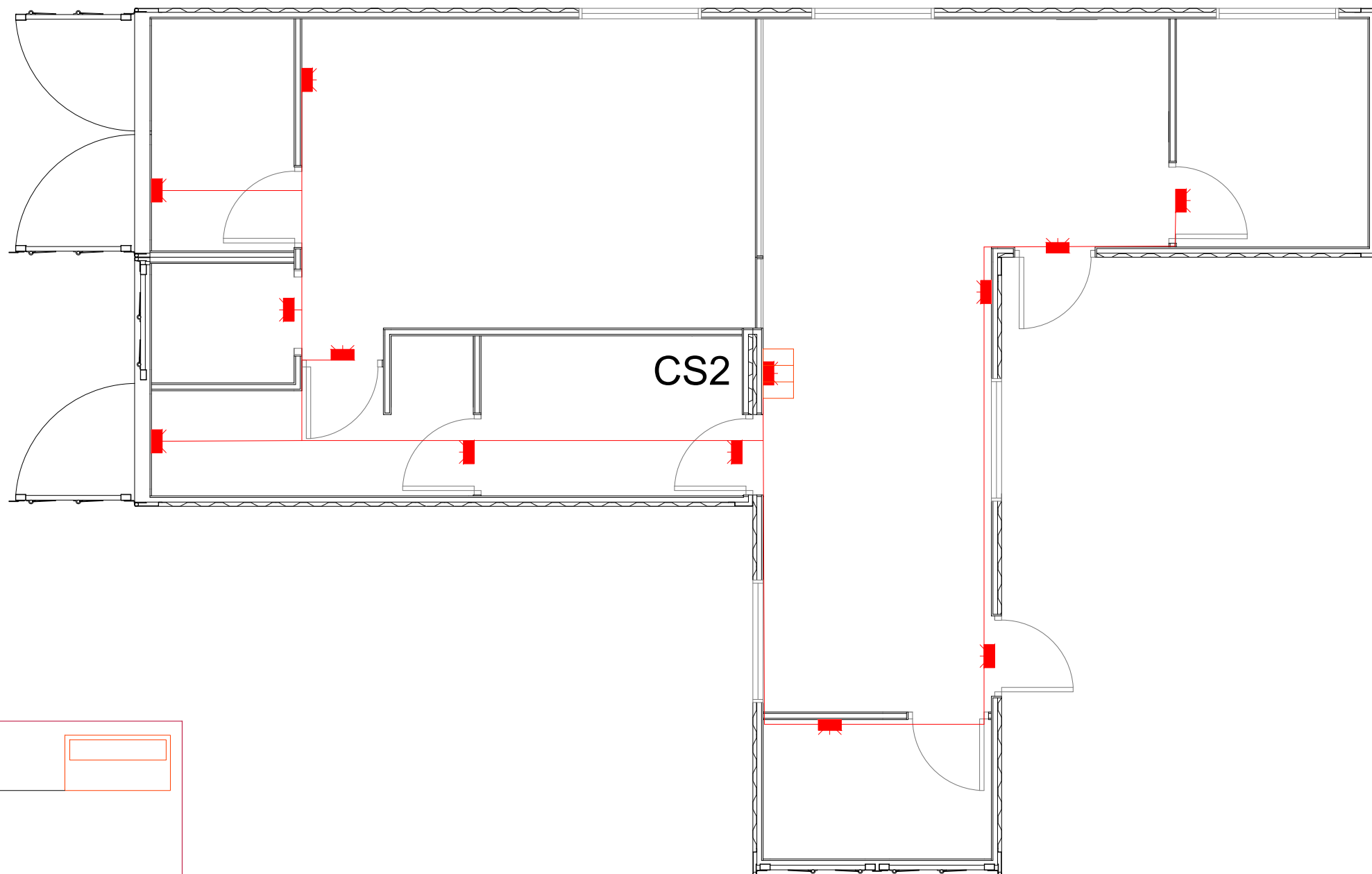


E 1/20

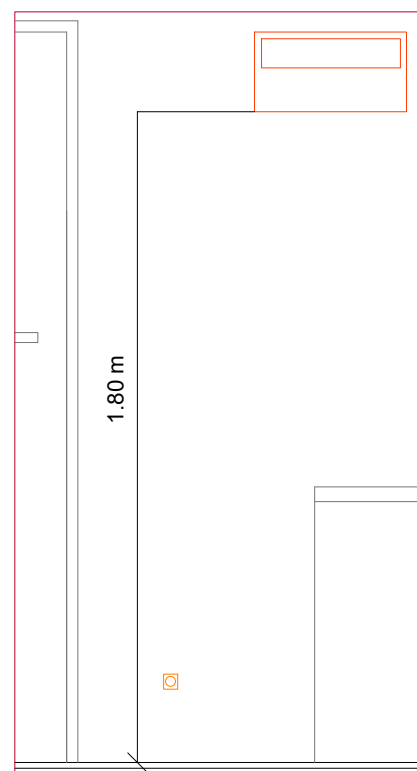





LEYENDA	
	LUMINARIA PHILIPS LIGHTING TWS462 1XTL5-25W HFP MLO-PC
	CONMUTADOR SIMPLE
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	INTERRUPTOR ENCENDIDO DE PRESENCIA PARA TECHO
	CUADRO SECUNDARIO
	CS1. ILUMINACIÓN
	CS2. ILUMINACIÓN



Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  1 : 50	Designación:  Distribución del alumbrado.		Nº de plano:  16

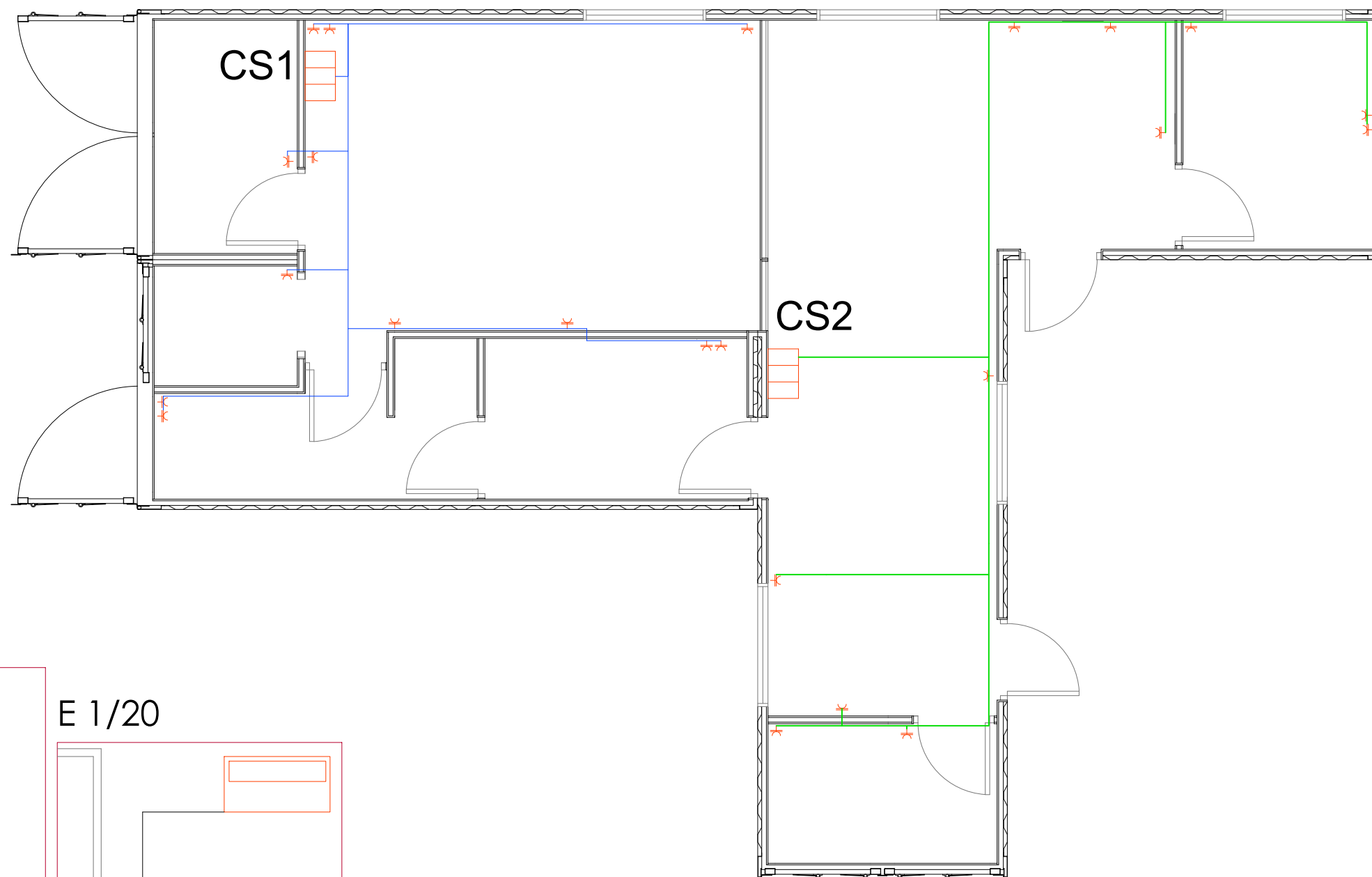


E 1/20

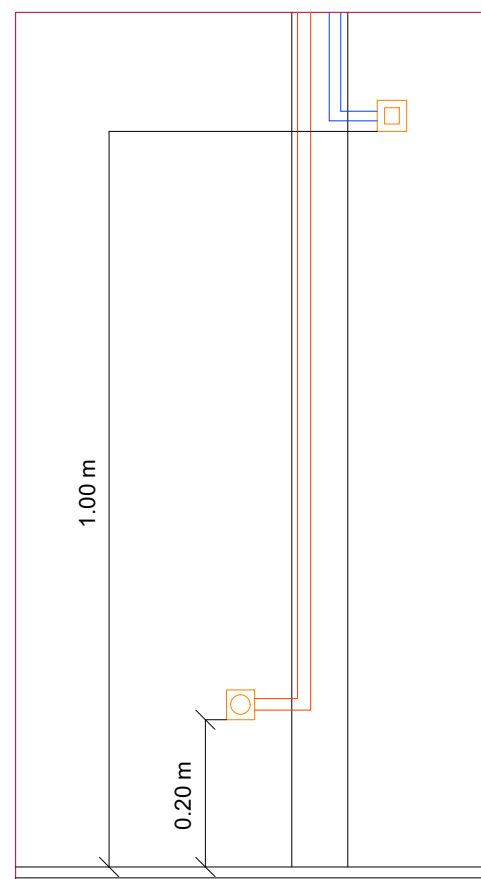


LEYENDA	
	CUADRO SECUNDARIO 2
	EQUIPO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA "ETAP NV K283/2N Without"
	CS2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

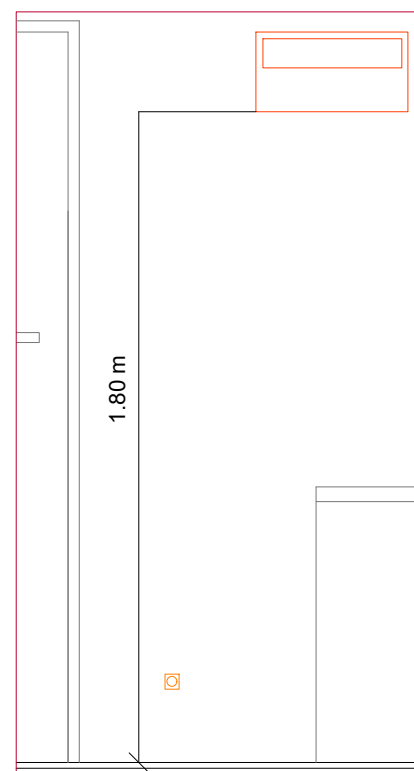
Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 		Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.				
Escala:  1 : 50	Designación:  Distribución del alumbrado de emergencia.			Nº de plano:  17





E 1/10

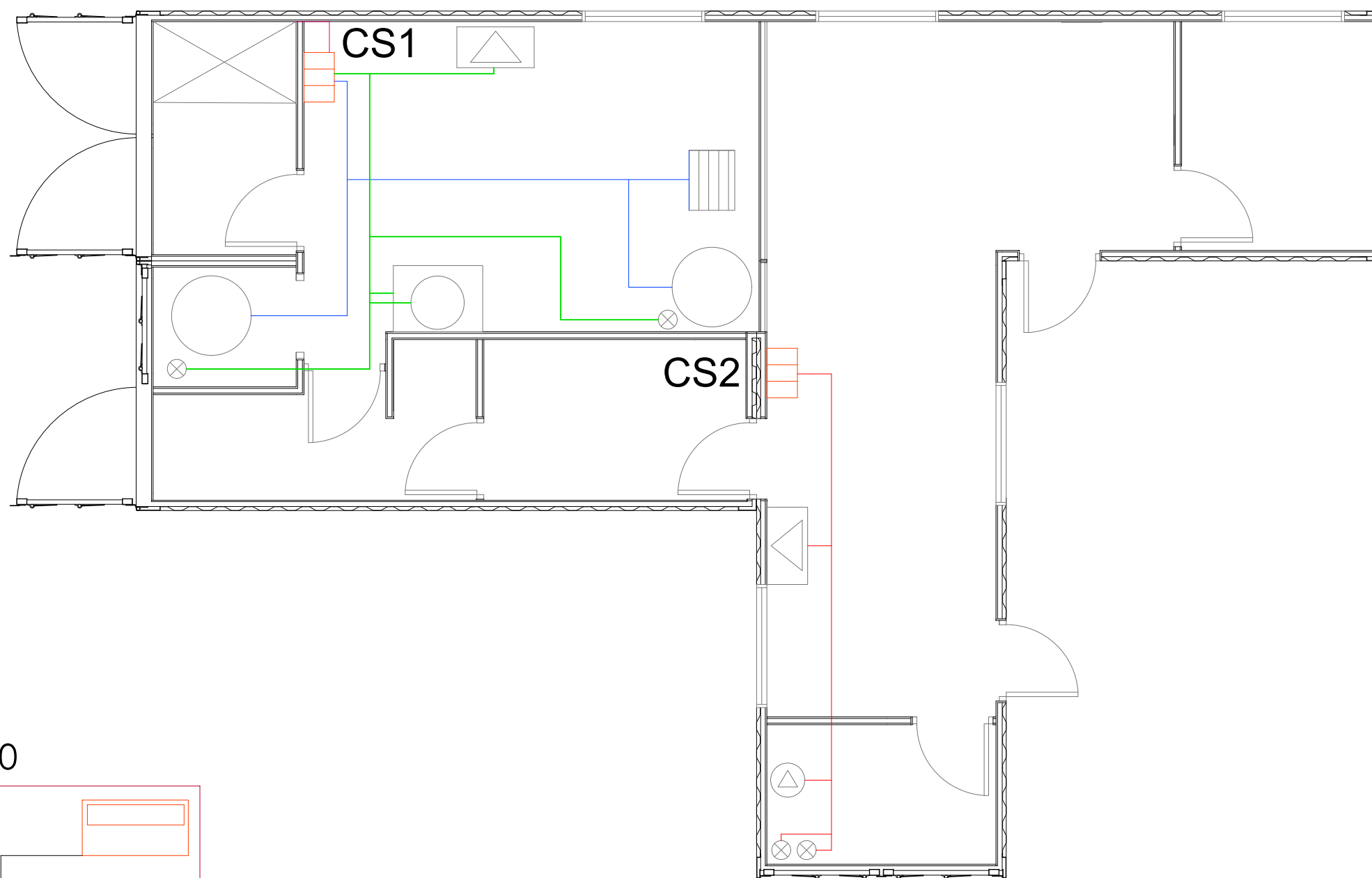


E 1/20

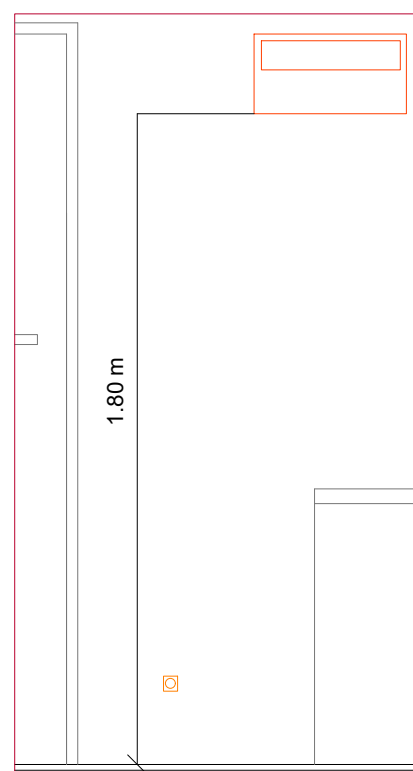


LEYENDA	
	CUADRO SECUNDARIO 2
	TOMA DE CORRIENTE 16A MONOFÁSICA CON TOMA DE TIERRA
	CS1. TOMAS DE CORRIENTE
	CS2. TOMAS DE CORRIENTE



Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  1 : 50	Designación:  Distribución de las tomas de corriente.		Nº de plano:  18

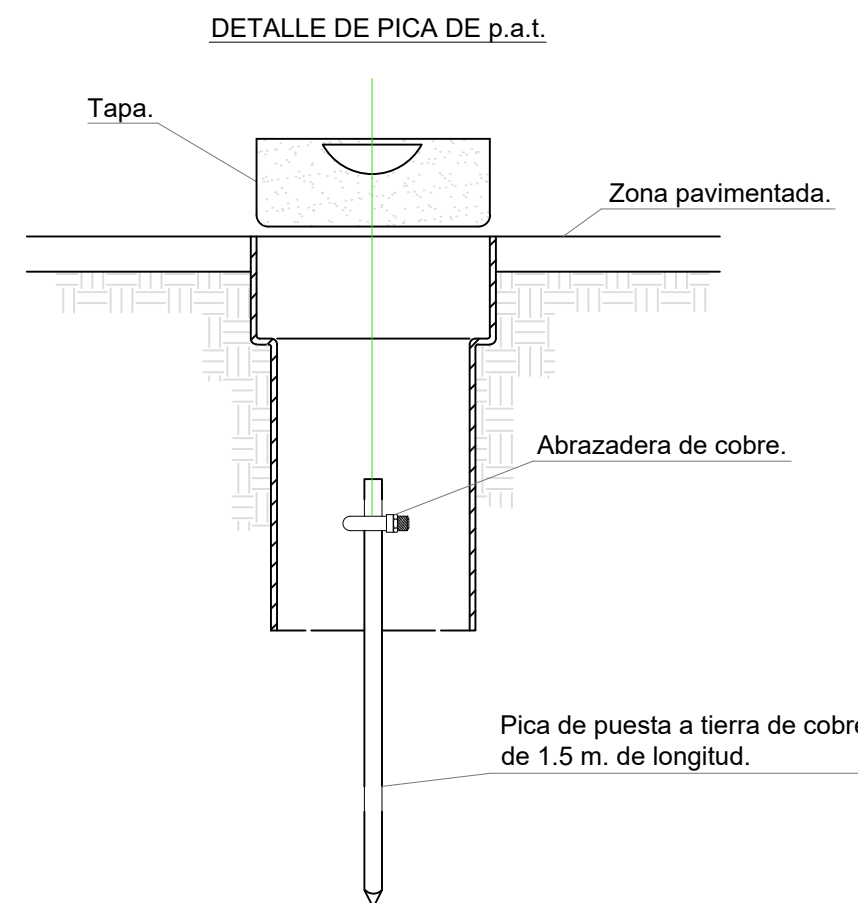
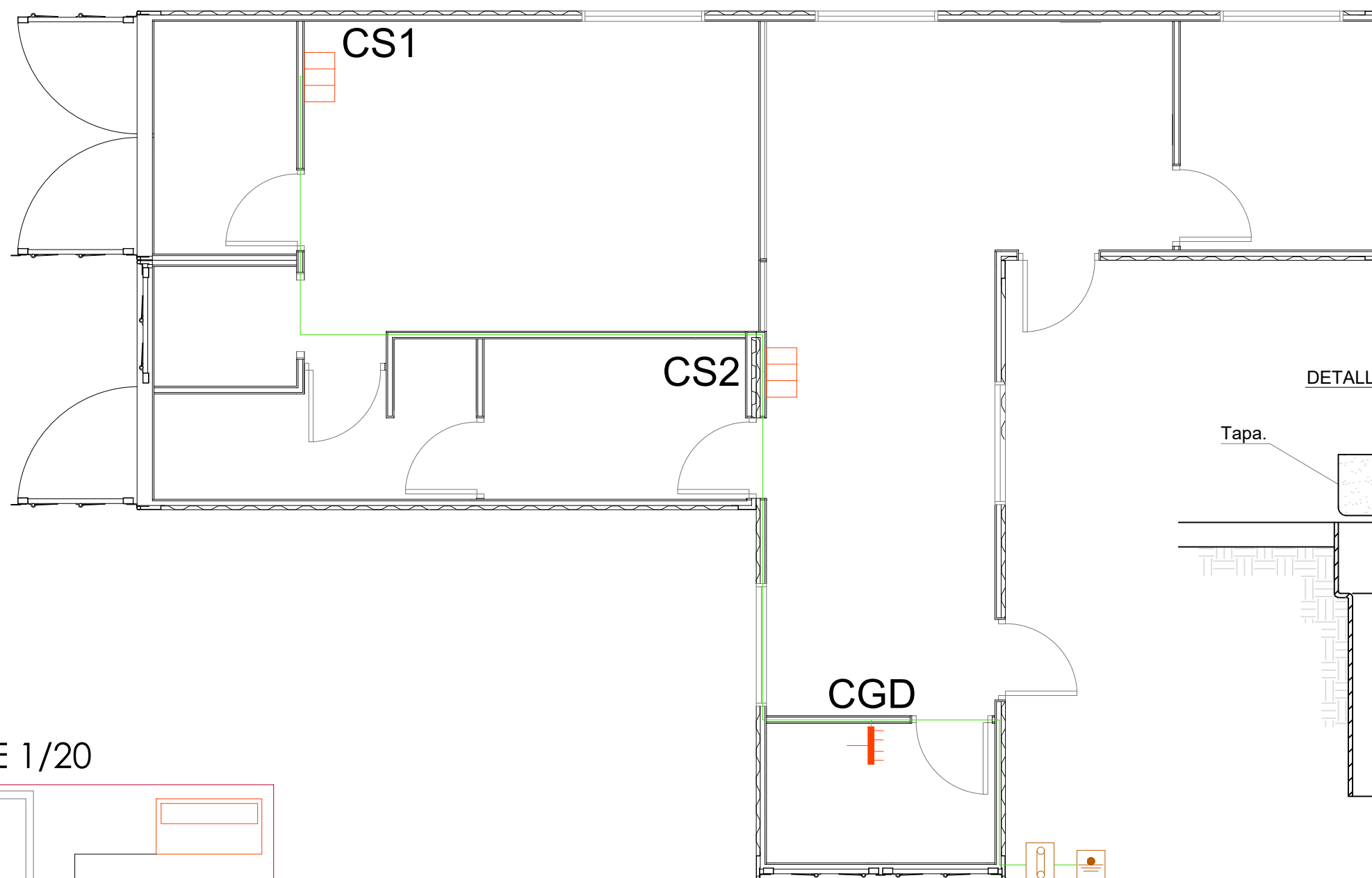


E 1/20





LEYENDA	
<span style="color: blue;">—</span>	CS1. MAQUINARIA 3F
<span style="color: green;">—</span>	CS1. MAQUINARIA
<span style="color: red;">—</span>	CS2. MAQUINARIA
<span style="color: magenta;">—</span>	CS1. MÁQUINA FRIGORÍFICA
<span style="border: 1px solid orange; padding: 2px;"> </span>	CUADRO SECUNDARIO
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△</span>	CLIMATIZADOR ELÉCTRICO
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⊗</span>	BOMBA
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⊗</span>	CÁMARA FRIGORÍFICA
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">○</span>	DEPÓSITO REFRIGERADO
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">○</span>	PASTEURIZADORA Y EXTRACTOR
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">■</span>	MARMITA ELÉCTRICA
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△</span>	CALENTADOR ELÉCTRICO

Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 	 Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.			
Escala:  1 : 50	Designación:  Distribución de la maquinaria.		Nº de plano:  19



LEYENDA	
	CUADRO GENERAL DE DISTRUBICIÓN
	PICA DE PUESTA A TIERRA DE LONGITUD 1.5 METROS
	ARQUETA DE CONEXIÓN

Fecha: 24/06/2016	Nombre: Eduardo Beitia Ojeda	Firma: 		Universidad Pública de Navarra Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural.
Título del proyecto: Diseño funcional de una planta producción de cuajada artesana y su correspondiente instalación eléctrica.				
Escala:  1 : 50	Designación:  Puesta a tierra.			Nº de plano:  20